第 1 章

概要

本章概要地介绍了 TVF7000 变频器的功能及各部件名称。

1.1 功能概要说明

TVF7000 系列变频器是适用于多种工况的高品质、低噪声、多功能通用变频调速器。该变频器具有以下特点：

- 采用优化空间矢量 PWM 控制，输出电流谐波成分小，运行平稳，效率高。
- 采用最新一代 IGBT 功率模块，最大载波频率达 16kHz，静音运行。
- 瞬时输出电压自动调整，即使输入电网存在较大的波动，输出电压也基本保持不变。
- 数字键盘、模拟电位器、电压源、电流源、程序运行、摆频运行、计算机接口等多种输入方式，控制方式灵活、方便。
- 电流限幅、过压失速、回升制动、转速追踪平滑再启动等功能，适应各种应用场合。
- 内置 PID 调节器，闭环控制系统结构简单。
- 内置 RS-485 标准通讯接口,提供标准通讯协议和计算机联网控制操作软件。
- 液晶字符、图形显示，中、英文显示方式随时设定，人机界面友好。
- 双键盘互动切换控制，本机、远程操作自由选择。
- 保护功能完善，变频器发生短路、过流、过载、过压故障时，系统均能即时保护。
- 全系列模具化生产，外形美观，结构紧凑。

1.1.1 TVF7000 变频器型号及规范

TVF7000 变频器有 220V 和 380V 两种电压级别。适用电机功率范围为：0.75∽280kW。TVF7000 变频器的型号如表 1.1 所示。

表 1.1 TVF7000 变频器型号

电压级别	型号	适用电机功率（kW）	变频器额定输出电流（A）
220V 级单相	TVF7000-0007G	0.75	4.5
	TVF7000-0015G	1.5	7
	TVF7000-0055G	2.2	11
	TVF7000-0015G	1.5	4.8
	TVF7000-0022G	2.2	6.2
	TVF7000-0037G	3.7	9.6
	TVF7000-0055G	5.5	14
	TVF7000-0075G	7.5	18
	TVF7000-0110G	11	27
	TVF7000-0150G	15	34
	TVF7000-0185G	18.5	41
	TVF7000-0220G	22	48
	TVF7000-0300G	30	65
	TVF7000-0370G	37	80
	TVF7000-0450G	45	96
	TVF7000-0550G	55	128
	TVF7000-0750G	75	165
	TVF7000-0930G	93	190
	TVF7000-1100G	110	224
	TVF7000-1320G	132	265
	TVF7000-1600G	160	320
	TVF7000-1850G	185	348
	TVF7000-2000G	200	410
	TVF7000-2200G	220	450
	TVF7000-2450G	245	500
	TVF7000-2800G	280	560

TVF7000 系列变频器的技术规范见表 1-2 所示。

表 1-2 TVF7000 变频器技术规范

<table>
<tr><th colspan="3">项目</th><th colspan="12">规范</th></tr>
<tr><td rowspan="7">输出</td><td colspan="2">额定输出电压</td><td colspan="12">三相 380V(最大输出电压与输入电源电压相同)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">适用电机功率(kW)</td><td></td><td>1.5</td><td>3.7</td><td>7.5</td><td>15</td><td>22</td><td>37</td><td>55</td><td>93</td><td>132</td><td>200</td><td>245</td></tr>
<tr><td>0.75</td><td>2.2</td><td>5.5</td><td>11</td><td>18.5</td><td>30</td><td>45</td><td>75</td><td>110</td><td>160</td><td>220</td><td>280</td></tr>
<tr><td rowspan="2">额定输出电流(A)</td><td rowspan="2">380V</td><td></td><td>4.8</td><td>9.6</td><td>18</td><td>34</td><td>48</td><td>80</td><td>128</td><td>190</td><td>265</td><td>410</td><td>500</td></tr>
<tr><td>2.5</td><td>6.2</td><td>14</td><td>27</td><td>41</td><td>65</td><td>96</td><td>165</td><td>224</td><td>320</td><td>450</td><td>560</td></tr>
<tr><td colspan="2">定额</td><td colspan="12">100%连续</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大过载电流</td><td colspan="12">150% 1 分钟，180% 2 秒</td></tr>
<tr><td>电源</td><td colspan="2">额定输入电压</td><td colspan="12">三相 380V +15%/-20%,50∽60Hz±5%</td></tr>
<tr><td rowspan="15">控制及运行</td><td colspan="2">输出电压自调整</td><td colspan="12">AVR 功能有效时，在输入电压变化时，输出电压也基本保持不变</td></tr>
<tr><td colspan="2">控制方式</td><td colspan="12">优化空间矢量 PWM 控制</td></tr>
<tr><td colspan="2">频率控制范围</td><td colspan="12">0∽400Hz</td></tr>
<tr><td colspan="2">输出频率精度</td><td colspan="12">最大频率值的±0.5%</td></tr>
<tr><td colspan="2">输出频率分辨率</td><td colspan="12">0.1Hz</td></tr>
<tr><td colspan="2">电压/频率特性</td><td colspan="12">额定电压 25%∽105%可调，基频 50Hz∽400Hz 可调</td></tr>
<tr><td colspan="2">转矩提升</td><td colspan="12">多种转矩提升曲线可选</td></tr>
<tr><td colspan="2">加、减速特性</td><td colspan="12">0.2 秒∽3200 秒 (程序运行可达 32000 秒)</td></tr>
<tr><td colspan="2">制动转矩</td><td colspan="12">22kW 以内>20%，30kW 以上>15%</td></tr>
<tr><td colspan="2">频率设定输入</td><td colspan="12">键盘、键盘电位器、计算机、0∽10V、4∽20mA 及其组合</td></tr>
<tr><td colspan="2">输入指令信号</td><td colspan="12">运转、正/反转、点动、多段速度、多段加减速时间、自由停车、 步进控制、复位、电压/电流信号输入切换</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准功能</td><td colspan="12">电流限幅、转矩提升、转速追踪、直流制动、瞬时停电再起动、频率上下限限制、偏置频率、频率增益、载波频率调整、加减速模式可调、频率表和电流表输出、多段速度、程序运行、PID 控制、RS-485 接口、LCD 中英文语言选择</td></tr>
<tr><td colspan="2">保护功能</td><td colspan="12">过压、欠压、缺相、过流、电流限幅、过热、电子热过载继电器、过压失速、数据保护</td></tr>
<tr><td colspan="2">外部输出信号</td><td colspan="12">故障继电器信号
可编程集电极开路输出
输出频率同步信号：DC 0∽10V
输出电流同步信号：DC 0∽10mA</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">显示</td><td colspan="2" rowspan="3">键盘</td><td colspan="3">参数设定</td><td colspan="9" rowspan="3">功能代码、数据、状态、图形、中英文字符</td></tr>
<tr><td colspan="3">运行显示</td></tr>
<tr><td colspan="3">故障显示</td></tr>
<tr><td rowspan="5">使用条件</td><td colspan="2">安装场所</td><td colspan="12">室内，海拔低于 1 千米，无尘、无腐蚀性气体和无日光直射</td></tr>
<tr><td colspan="2">适用环境</td><td colspan="12">-10°C∽+40°C(裸机为-10°C∽+50°C), 20%∽90%RH(无凝露)</td></tr>
<tr><td colspan="2">振动</td><td colspan="12">小于 0.5g</td></tr>
<tr><td colspan="2">储存方式</td><td colspan="12">-25°C∽+65°C</td></tr>
<tr><td colspan="2">安装方式</td><td colspan="12">壁挂式，落地电控柜式</td></tr>
<tr><td colspan="3">防护等级</td><td colspan="12">15kW 以内为 IP20，18.5kW 以上为 IP10</td></tr>
<tr><td colspan="3">冷却方式</td><td colspan="12">0.75kW 为封闭自冷，其它为强迫风冷</td></tr>
</table>

1.1.2 控制方式

TVF7000 系列变频器具有以下 2 种控制方式

- **开环 V/F 控制方式**

  开环 V/F 控制的输入方式有：数字键盘、计算机、模拟电位器、电压源、电流源、程序运行、摆频运行、步进方式 1、步进方式 2 等，控制方式灵活、方便。

- **闭环 PID 控制方式**

  闭环 PID 控制的输入方式有：数字键盘、计算机、模拟电位器、电压源、电流源及其相互组合，闭环控制系统结构简单。

1.1.3 功能

- **V/F 曲线设定**

  通过设定转矩提升 0 和/或高频段转矩提升 1，可以选择多种 V/F 曲线，以适应不同的应用场合。增加载波频率时，为抑制变频器的低频振荡，应适当增加转矩提升电压。

- **输入指令种类**

  ① 本机键盘或远控键盘数值指令
  ② 本机键盘或远控键盘电位器模拟指令
  ③ 0-10V 电压源模拟指令
  ④ 4-20mA 电流源模拟指令
  ⑤ 程序运行数值指令
  ⑥ 摆频运行数值指令
  ⑦ 多段速度数值指令
  ⑧ 计算机通讯数值指令

- **PID 控制**

  使用 PID 控制功能可实现简单的闭环控制。所谓闭环控制，就是用传感器检测的输出物理量作为反馈，调节变频器的输出频率（电动机转速），使某一物理量的输出与指令目标一致的控制方式。

  PID 控制对如下控制反馈有效：

  ① 压力控制：将压力传感器的检测值作为反馈量，可控制压力一定。
  ② 流量控制：将流量传感器的检测值作为反馈量，可控制流量一定。
  ③ 温度控制：将温度传感器的检测值作为反馈量，可控制温度一定。

- **低噪声设计**

  变频器的主电路采用最新一代 IGBT 功率模块，最高载波频率为 16kHz，电动机基本无电磁噪声。

- **电流限幅**

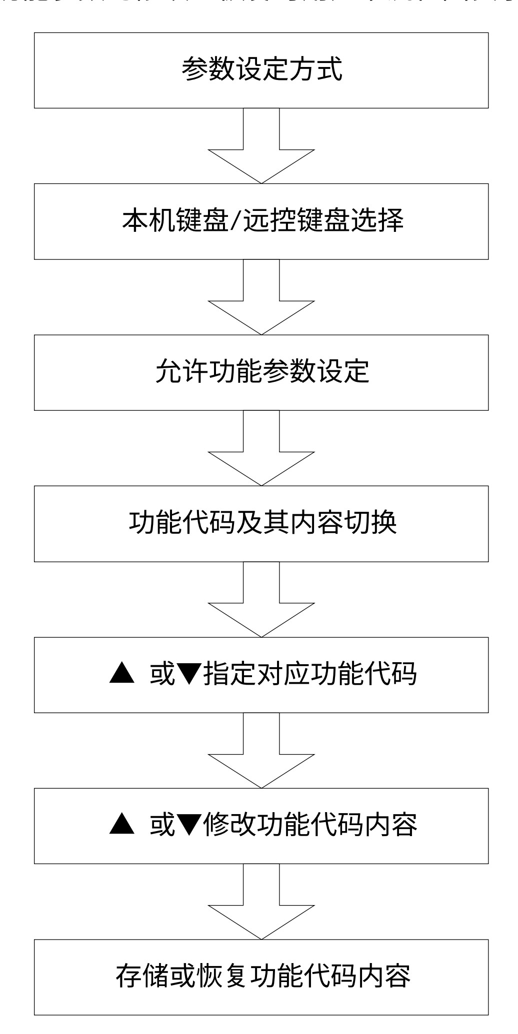
加减速过程中，若变频器输出电流超过其限幅值，输出频率保持不变；稳速时，输出频率下降。当变频器输出电流小于电流限幅值时，按正常的输入指令运行。

- **自动稳压**
  在输入电压变动的情况下，输出电压基本不变，保持 V/F 值恒定。
- **转速追踪**
  变频器在运行过程时，若发生瞬时停电，电源又立即恢复，此时，变频器将自动检测电机转速，使电机平滑无冲击地重新运行至输入设定频率。
- **过压失速**
  变频器的直流母线过电压一般是由减速引起的。减速时，若直流母线电压升高到 670V，则变频器暂停减速，保持输出频率不变，直至直流母线电压降低到 640V 以下，变频器重新开始减速过程。
- **回升制动**
  电动机减速或带势能负载时，因能量回馈，变频器直流母线电压将会升高，此电压称为回升过电压。为保持原减速过程，同时，不使变频器出现过电压保护，可投入回升制动电阻或制动单元以消耗这部分能量。此制动方式称为回升制动。
- **监视功能**
  监视功能分为运行监视功能和故障及故障查询监视功能两种。
  ① 运行监视功能
  运行时可监视输出频率/PID 反馈、输入参考频率/PID 给定、输出电流、输出电压、过载率、IGBT 模块温度/程序运行段数、直流母线电压/程序运行时间。
  ② 故障及故障查询监视功能
  故障及故障查询可监视当前故障时的输出频率、直流母线电压、输出电流、运行方向、运行状态、限幅状态、前 1 次故障、前 2 次故障、前 3 次故障代码。
- **中英文显示**
  变频器的功能参数、运行状态及故障状态可通过液晶显示器进行中英文显示，人机界面友好，方便操作者理解使用。
- **计算机网络接口**
  通过 RS-485 计算机网络接口及监控运行软件，可方便实现计算机的联网运行。修改变频器的功能参数、控制变频器的起动停止、监视变频器的运行状态等。
- **抑制高次谐波**
  TVF7000 系列 55∽132kW 变频器可连接 DC 电抗器（可选件）
  TVF7000 系列 160∽280kW 变频器已内接 DC 电抗器

TVF7000 系列 18.5∽280kW 变频器可连接 AC 电抗器(可选件)

- **功能参数平铺式存取**

功能参数的修改、恢复可用如下流程图表示。



1.2 各部件名称

本节介绍 TVF7000 系列变频器各部件的名称、本机键盘及远控键盘各部分的名称及其功能。

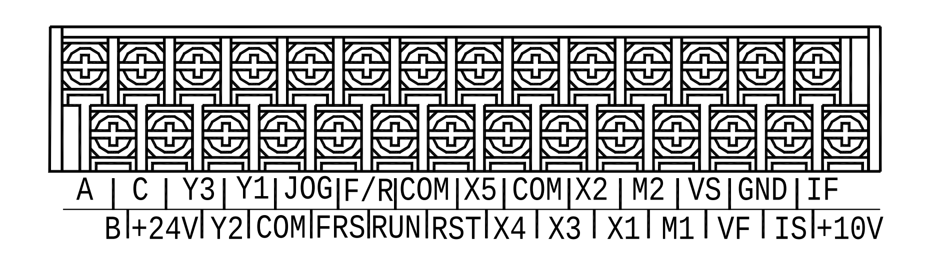
1.2.1 TVF7000 变频器的各部件名称

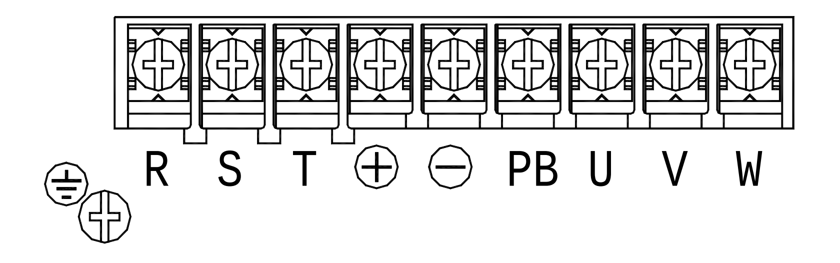
TVF7000 系列变频器（以 3.7kW 为例）外型和各部份名称如图 1-1 所示。



图 1-1 TVF7000 系列变频器外型

打开端子外罩，控制回路端子和主回路端子如图 1-2 所示。





1.2.2 本机键盘的各部分名称

本机键盘各部分名称及其功能如图 1-3 和表 1-3 所示。



图 1-3 本机键盘各部分名称

1.2.3 远控键盘的各部分名称

远控键盘各部分名称如图 1-4 所示。远控键盘的功能与本机键盘的功能相同。



图 1-4 远控键盘各部分名称

表 1-3 本机键盘、远控键盘功能

按键	按键名称	按键功能
SHIFT	转换键	功能代码与功能代码内容之间的转换键。 参数设定时，切换参数功能代码与其内容；变频器运行时，切换运行监视功能代码与其内容； 变频器故障时，切换故障监视功能代码与其内容。
▲	增加键	向上选择功能代码或其内容。 指示功能代码时，向上选择参数设定或故障监视功能代码。 参数设定状态，若指示功能代码内容，向上选择功能代码内容值，同时 LED 数码管显示内容闪烁。 变频器运行时，若键盘数字输入有效，向上选择参考输入给定，即键盘数字电位器功能。
▼	减小键	向下选择功能代码或其内容。 指示功能代码时，向下选择参数设定或故障监视功能代码。 参数设定状态，若指示功能代码内容，向下选择功能代码内容值，同时 LED 数码管显示内容闪烁。 变频器运行时，若键盘数字输入有效，向下选择参考输入给定，即键盘数字电位器功能。
SET	存储键	参数设定时，存储参数设定功能代码内容值。 变频器运行时，向上选择运行监视功能代码。
RUN	运行键	键盘控制方式时，启动变频器运行。
STOP/RESET	停止/复位键	键盘控制方式时，停止变频器运行。 参数设定时，恢复功能代码内容值。 显示参数设定功能代码时，F10 与 F66 功能代码相互切换。 从故障状态返回参数设定状态。

第 2 章

使用方法

本章介绍当用户拿到 TVF7000 变频器时，需要确认的事项和安装说明。

2.1 产品确认



注意

1. 受损的变频器及缺少零部件的变频器，切勿安装。
有受伤的危险

拿到产品时，请确认如下项目。

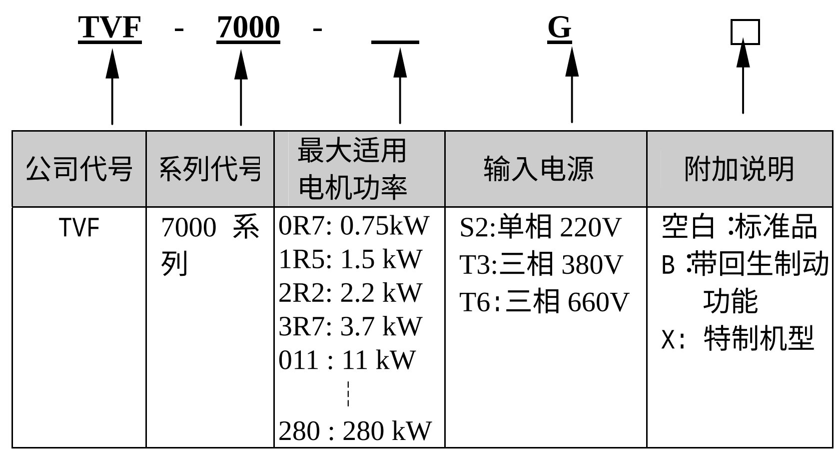
表 2-1 确认项目

确认项目	确认方法
与订购的商品是否一致。	请确认 TVF7000 侧面的铭牌。
是否有受损的地方。	查看整体外观，检查运输中是否受损。
螺丝等紧固部分是否有松动。	必要时，用螺丝刀检查一下。

如有不良情况，请与代理商或本公司业务部门联系。

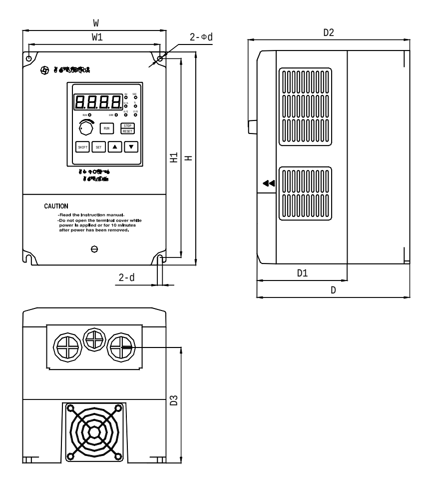
2.1.1 铭牌说明

- **铭牌**
- **变频器型号说明**

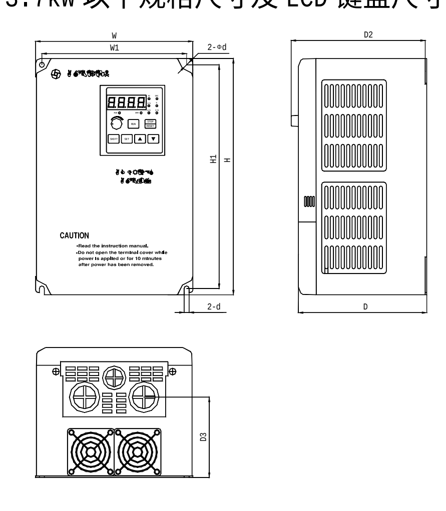


公司代号	系列代号	最大适用电机功率	输入电源	附加说明
TVF	7000 系列	0R7: 0.75kW 1R5: 1.5 kW 2R2: 2.2 kW 3R7: 3.7 kW 011 : 11 kW ¦ 280 : 280 kW	S2:单相 220V T3:三相 380V T6:三相 660V	空白 :标准品 B :带回生制动功能 X: 特制机型

2.2 外形尺寸和安装尺寸



(a) 3.7kW 以下规格尺寸及 LCD 键盘尺寸



(b) 15kW 以下规格尺寸

图 2-1 15kW 以下规格外形尺寸

表 2-1 15kW 以下外形尺寸和安装尺寸

<table>
<tr><th>规格</th><th>W</th><th>W1</th><th>H</th><th>H1</th><th>D</th><th>D1</th><th>D2</th><th>D3</th><th>d</th></tr>
<tr><td>TVF7000-0007G-33/12</td><td rowspan="4">150</td><td rowspan="4">135</td><td rowspan="4">220</td><td rowspan="4">205</td><td rowspan="4">160</td><td rowspan="4">94.5</td><td rowspan="4">169</td><td rowspan="4">119</td><td rowspan="4">5.3</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0015G-3/12</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0022G-33/12</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0037G-33</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0055G-33</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">186</td><td rowspan="2">300</td><td rowspan="2">284</td><td rowspan="2">165</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">173</td><td rowspan="2">102</td><td rowspan="2">6.4</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0075G-33</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0110G-33</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="2">234</td><td rowspan="2">360</td><td rowspan="2">342</td><td rowspan="2">212</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">222</td><td rowspan="2">142</td><td rowspan="2">7</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0150G-33</td></tr>
</table>

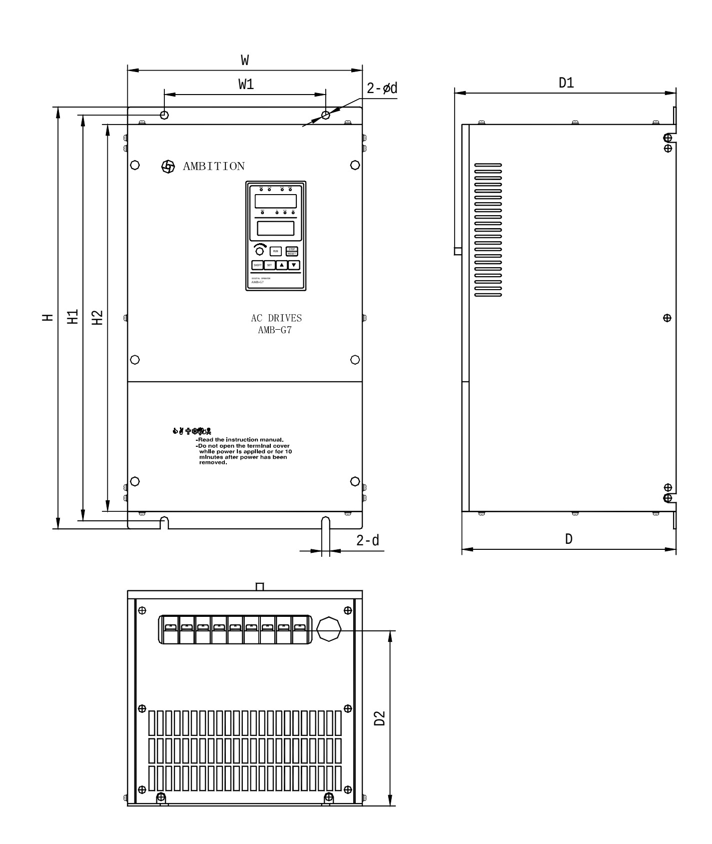


表 2-2 18.5kW 以上外形尺寸和安装尺寸

<table>
<tr><th>规格</th><th>W</th><th>W1</th><th>H</th><th>H1</th><th>H2</th><th>D</th><th>D1</th><th>D2</th><th>d</th></tr>
<tr><td>TVF7000-0185G</td><td rowspan="3">290</td><td rowspan="3">200</td><td rowspan="3">520</td><td rowspan="3">500</td><td rowspan="3">475</td><td rowspan="3">265</td><td rowspan="3">275</td><td rowspan="3">215</td><td rowspan="3">10</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0220G</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0300G</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0370G</td><td rowspan="2">348</td><td rowspan="2">240</td><td rowspan="2">587</td><td rowspan="2">567</td><td rowspan="2">547</td><td rowspan="2">293</td><td rowspan="2">303</td><td rowspan="2">246</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>TVF7000-0450G</td></tr>
</table>

TVF7000-0550G TVF7000-0750G	415	300	720	695	670	310	320	245	12
TVF7000-0930G TVF7000-1100G TVF7000-1320G	540	460	925	902	860	295	305	230	12
TVF7000-1600G TVF7000-2000G	柜机600(L)X600(W)X1800(H)								
TVF7000-2200G TVF7000-2450G TVF7000-2800G	柜机 660(L)X600(W)X2000(H)								

2.3 安装场所要求和管理



注意

1. **搬运时，请托住机体的底部。**
   只拿住面板，有主体落下砸脚受伤的危险。
2. **请安装在金属等不易燃烧的材料板上。**
   安装在易燃材料上，有火灾的危险。
3. **两台以上的变频器安装在同一控制柜内时，请设置冷却风扇，并使进风口的空气温度保持在 40℃以下。**
   由于过热，会引起火灾及其它事故。

请将 TVF7000 变频器安装在如下应用场所，并维持适当的条件。

2.3.1 安装现场

安装现场应满足如下条件：

- 室内通风良好。
- 环境温度 -10°C-40°C，裸机为 -10°C-50°C。
- 尽量避免高温多湿，湿度小于 90%RH，无雨水滴淋。
- 切勿安装在木材等易燃物体上。
- 避免直接日晒。
- 无易燃、腐蚀性气体和液体。
- 无灰尘、油性灰尘、飘浮性的纤维及金属微粒。
- 安装基础坚固无震动。
- 无电磁干扰，远离干扰源。

2.3.2 环境温度

为提高变频器运行的可靠性，请将其安装在通风条件良好的地方，在封闭的箱体内使用时，请安装冷却风扇或冷却空调，保持环境温度在 40°C 以下。

2.3.3 防范措施

安装作业时，请将变频器盖上防尘罩。钻孔等产生的金属碎片切勿落入变频器内部。安装结束后，请撤去防尘罩。

2.4 安装方向和空间

本系列变频器除 0.75kW 外，均装有冷却风扇以强迫风冷。为使冷却循环效果良好，必须将变频器安装在垂直方向，其上下左右与相邻的物品或挡板(墙)必须保持足够的空间，请参考图 2-3。

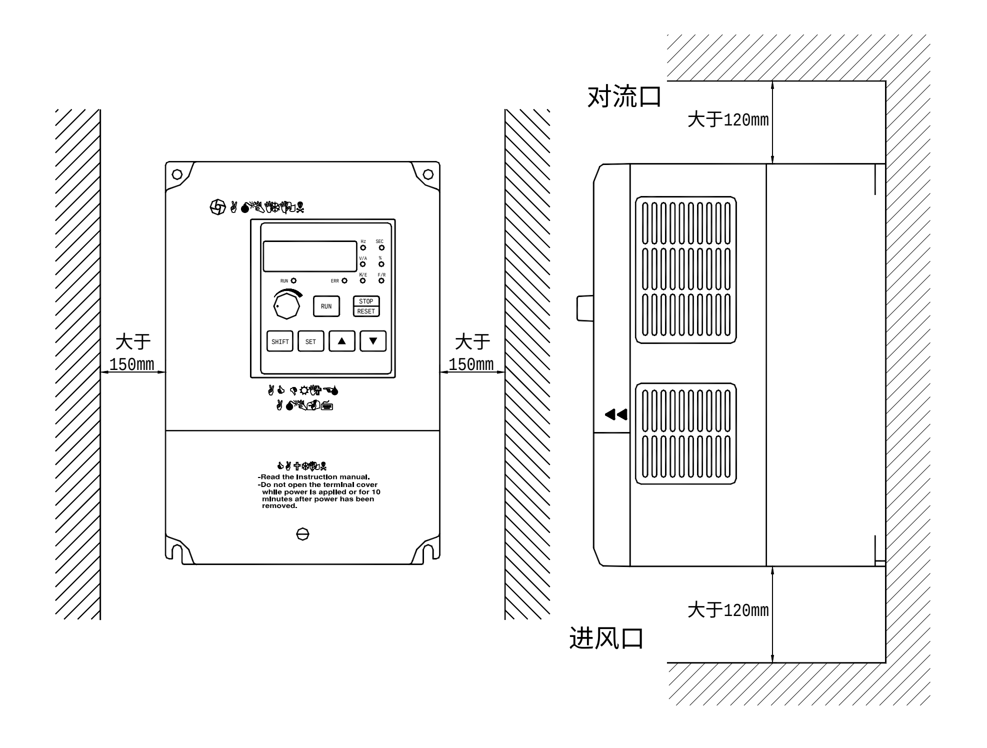


图 2-3 G7 变频器安装方向和空间

2.5 远控键盘和端子的安装及拆卸

当变频器的安装场所与操作场所不在一起时，可采用远控键盘及其延长电缆实现。远控键盘和端子连线的步骤如下：

● **取下端子外罩**

用螺丝刀取下端子外罩的固定螺钉，按照箭头所示的方向抬起端子外罩，如图 2-4 所示。



图 2-4 取下端子外罩

- **连接远控键盘、延长电缆和端子**

将远控键盘延长电缆、控制回路电缆和主回路电缆分别从橡胶套圈出线孔引出，如图 2-5 所示。
当远控键盘延长电缆超过 10 米时，请外接远控键盘+5V/500mA 的辅助电源。



辅助电源插头图
2-5 远控键盘、延长电缆和端子连接

- **安装端子外罩**

远控键盘和端子接线作业结束时，按取下端子外罩的逆顺序安装好。即将端子外罩的卡口嵌入箱体的卡槽内，并用力压端子外罩的底部，直到听到“ 咔嚓 ”一声，然后，用螺丝刀紧固端子外罩的螺钉，如图 2-6 所示。

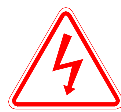


图 2-6 安装端子外罩

第 3 章

接线

本章介绍端子说明，主回路端子连接，主回路端子连接规范，控制回路端子及控制回路端子说明。



危险

1. **接线前，请确认输入电源已切断。**
   有触电和火灾的危险。
2. **请电气工程专业人员进行接线作业。**
   有触电和火灾的危险。
3. **接地端子一定要可靠接地。**
   （380V 级：特别第 3 种接地）
   有触电和火灾的危险。
4. **紧急停车端子接通后，一定要检查其动作是否有效。**
   有受伤的危险。（接线责任由使用者承担）
5. **请勿直接触摸输出端子，变频器的输出端子切勿与外壳连接，输出端子之间切勿短接。**
   有触电及引起短路的危险。



注意

1. **请确认交流主回路电源与变频器的额定电压是否一致。**
   有受伤和火灾的危险。
2. **请勿对变频器进行耐电压试验。**
   会造成半导体元器件等的损坏。
3. **请按接线图连接制动电阻或制动单元。**
   有火灾的危险。
4. **请用指定力矩的螺丝刀紧固端子。**
   有火灾的危险。
5. **请勿将输入电源线接到输出 U、V、W 端子上。**
   电压加在输出端子上，会导致变频器内部损坏。
6. **请勿将移相电容及 LC/RC 噪声滤波器接入输出回路。**
   会导致变频器内部损坏。
7. **请勿将电磁开关、电磁接触器接入输出回路。**
   变频器在带负载运行时，电磁开关、电磁接触器动作产生的浪涌电流会引起变频器的过电流保护回路动作。
8. **请勿拆卸前面板外罩，接线时仅需拆卸端子外罩。**
   可能导致变频器内部损坏。

3.1 外围设备的连接

TVF7000 系列变频器与外围设备的标准连接图如图 3-1 所示

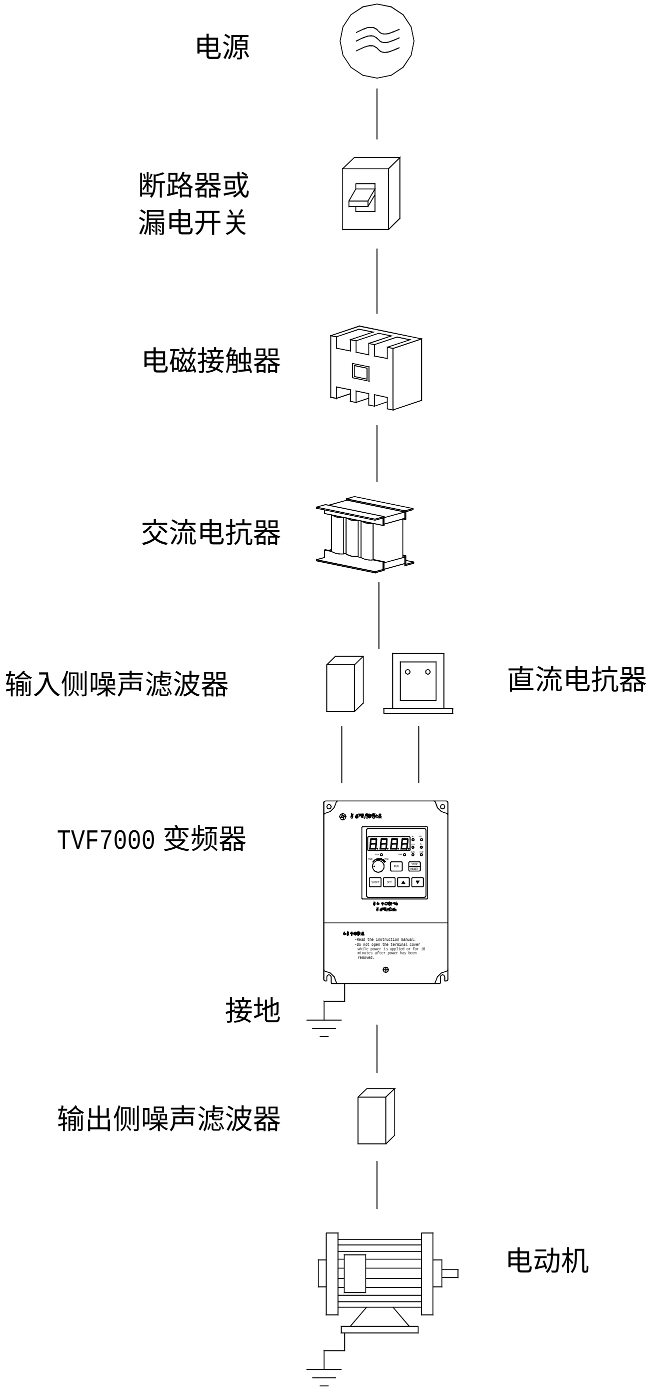


图 3-1 与外围设备的连接图

3.2 连接图

3.2.1 11kW 及以下规格变频器连接图

11kW 及以下规格 TVF7000 变频器连接图如图 3-2 所示。用键盘(本机键盘或远控键盘）操作变频器时，只连接主回路即可运转电动机。

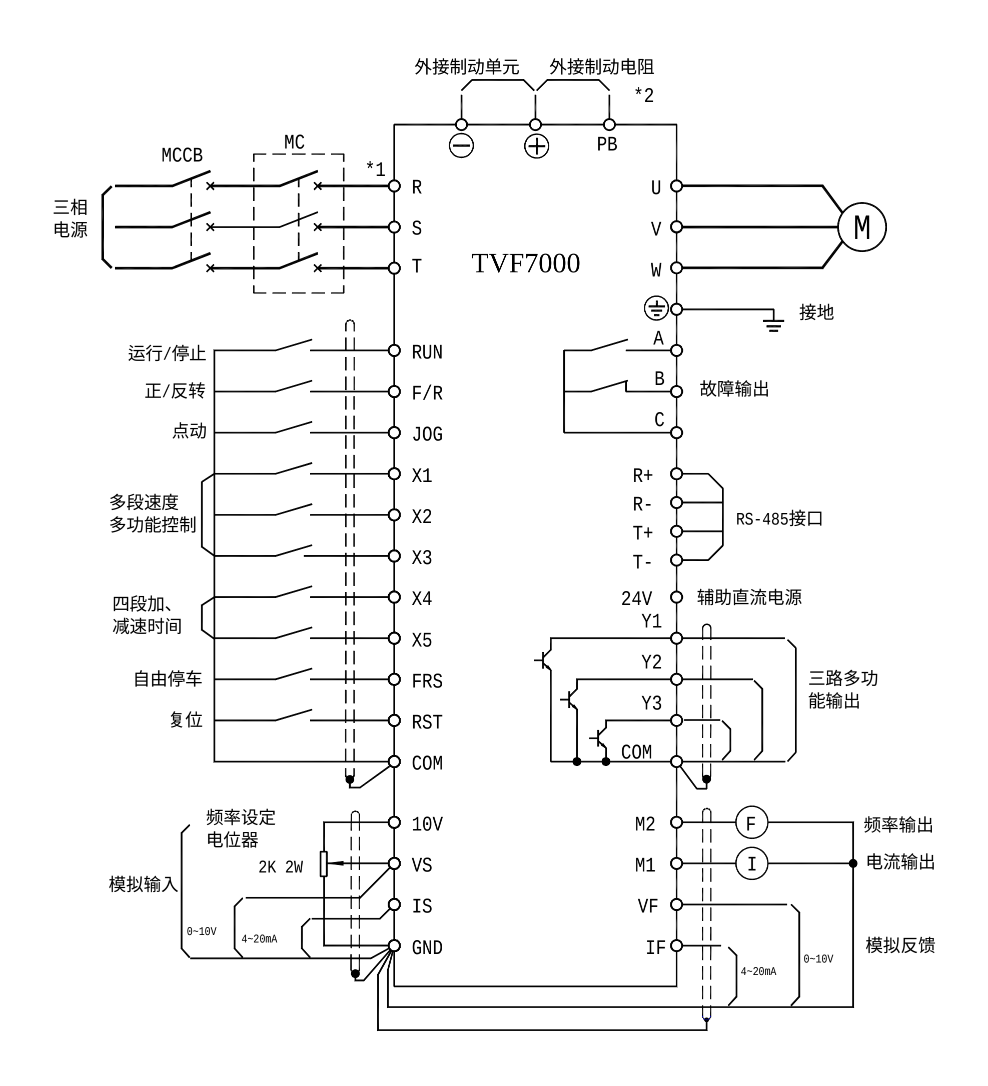


图 3-2 11kW 及以下规格 TVF7000 变频器连接图

注： *1：加装 MC 主要用于防止故障再起动或掉电再起动。
故障输出之 B 端子应接入 MC 的控制回路。
外接制动单元的电阻过热保护亦应接于 MC 的控制回路。
*2：15~280 kW 机种无主回路 PB 端子，只可外接制动单元。

3.2.2 15kW 及以上规格 TVF7000 变频器连接图

15kW 及以上 TVF7000 变频器连接图如图 3-3 所示。用键盘（本机键盘或远控键盘）操作变频器时，只连接主回路即可运转电动机。

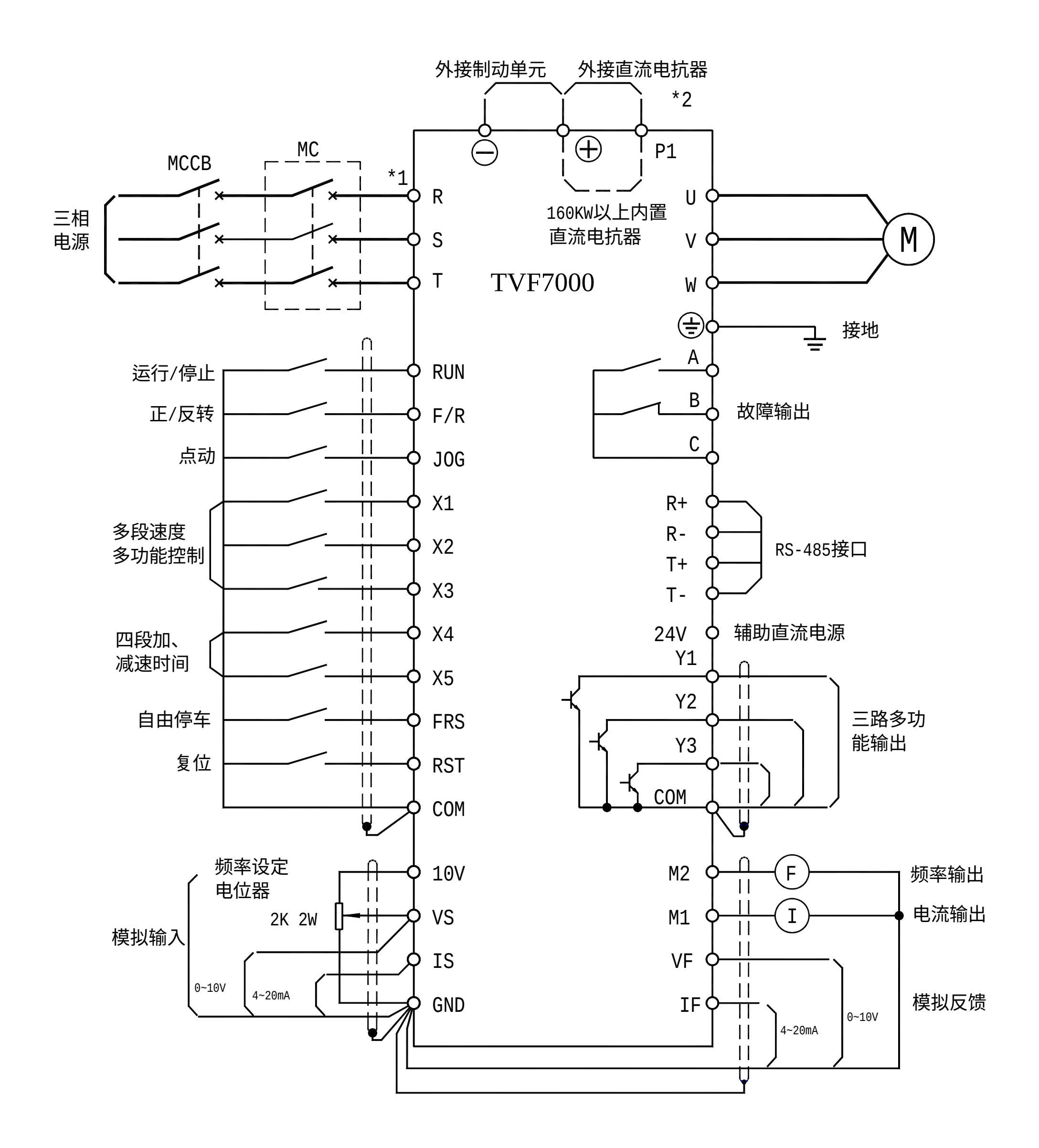


图 3-3 15kW 及以上规格 TVF7000 变频器连接图

注： *1： 同 11kW 及以下。

*2： 出厂时 P1 与 ⊕ 已用导电排短路，如需外接电抗器，则应将该导电排拆除。15kW-45kW 无 P1 端子。93 kW 以上 P1 与 ⊕之间已接入 DC 电抗器。

3.3 端子排组成

TVF7000 系列变频器的端子排包括控制回路端子排和主回路端子排，其功能分别为：

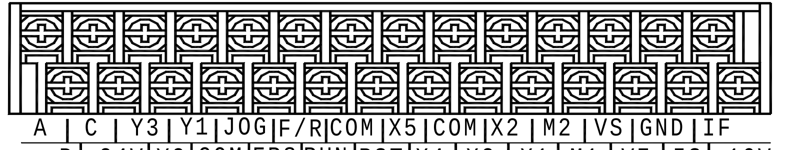
- 控制回路端子排

① 模拟输入：键盘电位器（本机键盘或远控键盘）0-5V、0-10V 电压源 VS、VF、4-20mA 电流源 IS、IF。
② 开关输入：RUN、F/R、JOG、FRS、RST、X1、X2、X3、X4、X5。
③ 开关输出：Y1、Y2、Y3、A、B、C。
④ 模拟输出：M1、M2。
⑤ 电源信号：+24V、COM、+10V、GND。

- 主回路端子排

① 输入电源：R、S、T
② 大地线：⏚
③ 直流母线：⊕、⊖
④ 回升制动电阻连线：PB
⑤ 电机接线：U、V、W

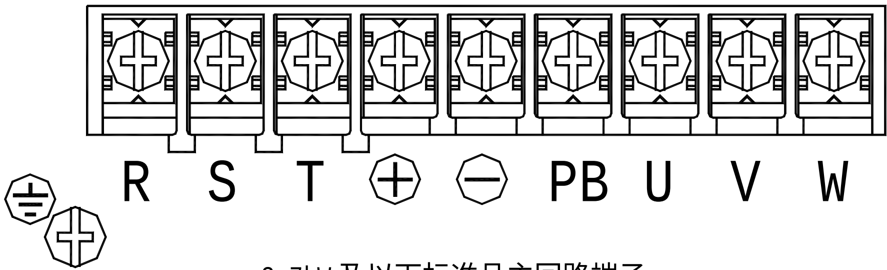
控制回路端子排和主回路端子排的排列如图 3-4 所示。



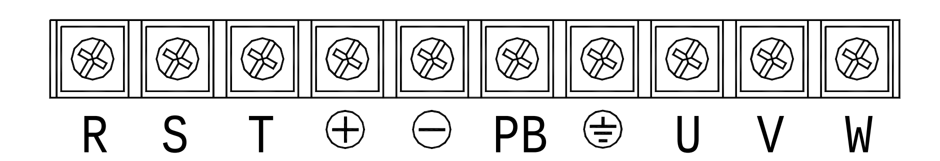
R+ R- T+ T-
GND +5V GND VS1

控制回路端子

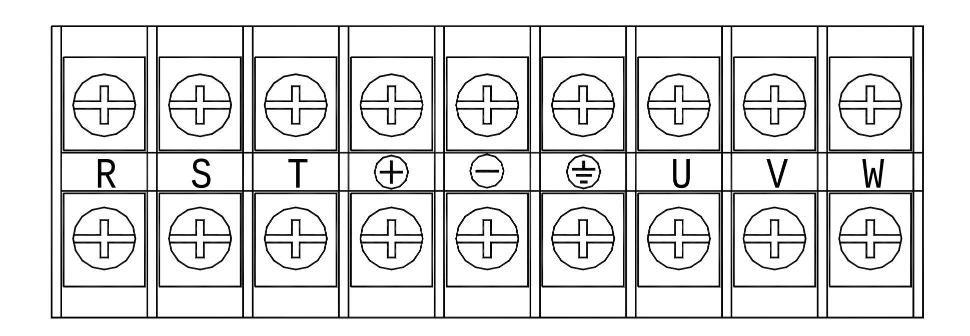
控制回路端子排右侧的 8PIN 水晶插座为 RS-485 接口，可用于远控键盘连接操作或计算机联网运行。用户若需计算机联网运行，请向经销商索取 TVF7000 系列变频器的计算机通讯协议。



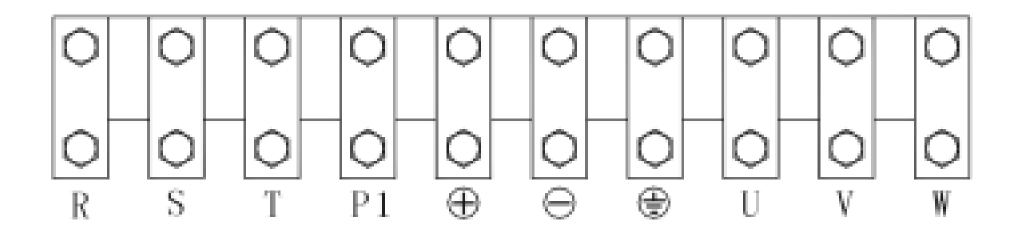
3.7kW 及以下标准品主回路端子



5.5kW-11kW 标准品主回路端子



15kW-45kW 标准品主回路端子



55kW 及以上标准品

图 3-4 控制回路端子排和主回路端子排的排列

3.4 主回路端子接线

3.4.1 主回路电缆尺寸和压线端子

220V 级主回路电缆尺寸和压线端子规格如表 3-1 所示。

表 3-1 220V 级电线线径

型 号	端子符号	端子螺钉	电线线径 (mm²)	电线种类
TVF7000-0007G-12	R/L1,S,T/L2,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	2.5	300V 塑料电线
TVF7000-0015G-12	R/L1,S,T/L2,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	4	
TVF7000-0022G-12	R/L1,S,T/L2,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	4	

380V 级主回路电缆尺寸和端子螺钉规格如表 3-2 所示。

表 3-2 380V 级电线线径

型号	端子符号	端子螺钉	电线线径（㎜²）	电线种类
TVF7000-0007G	R,S,T,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	2.5	750V 塑料电线
TVF7000-0015G	R,S,T,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	2.5	
TVF7000-0022G	R,S,T,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	4	
TVF7000-0037G	R,S,T,⊕,⊖,PB,U,V,W	M3.5	4	
TVF7000-0055G	R,S,T,⊕,⊖,PB,⏚,U,V,W	M3.5	6	
TVF7000-0075G	R,S,T,⊕,⊖,PB,⏚,U,V,W	M3.5	6	
TVF7000-0110G	R,S,T,⊕,⊖,PB,⏚,U,V,W	M5	8	
TVF7000-0150G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M5	8	
TVF7000-0185G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M6	16	
TVF7000-0220G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M6	16	
TVF7000-0300G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M6	25	
TVF7000-0370G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M8	25	
TVF7000-0450G	R,S,T,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M8	35	
TVF7000-0550G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M8	35	
TVF7000-0750G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M8	60	
TVF7000-0930G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M10	60	
TVF7000-1100G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M10	90	
TVF7000-1320G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M10	90	
TVF7000-1600G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M12	120	
TVF7000-2000G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M12	180	
TVF7000-2200G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M16	240	
TVF7000-2450G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M16	270	
TVF7000-2800G	R,S,T,P1,⊕,⊖,⏚,U,V,W	M16	270	

3.4.2 主回路端子功能

主回路端子功能如表 3-4 所示，请依据对应功能正确接线。

表 3-4 主回路端子功能

端子标号	功能说明
R/L1、S、T/L2	交流电源输入端子，接三相交流电源或单相交流电源
U、V、W	变频器输出端子，接三相交流电机
⊕、⊖	外接制动单元连接端子,⊕、⊖ 分别为直流母线的正负极
⊕、PB	制动电阻连接端子，制动电阻一端接 ⊕,另一端接 PB
⊕、P1	外接直流电抗器端子，电抗器一端接 ⊕,另一端接 P1
⏚	接地端子，接大地

3.4.3 主回路组成

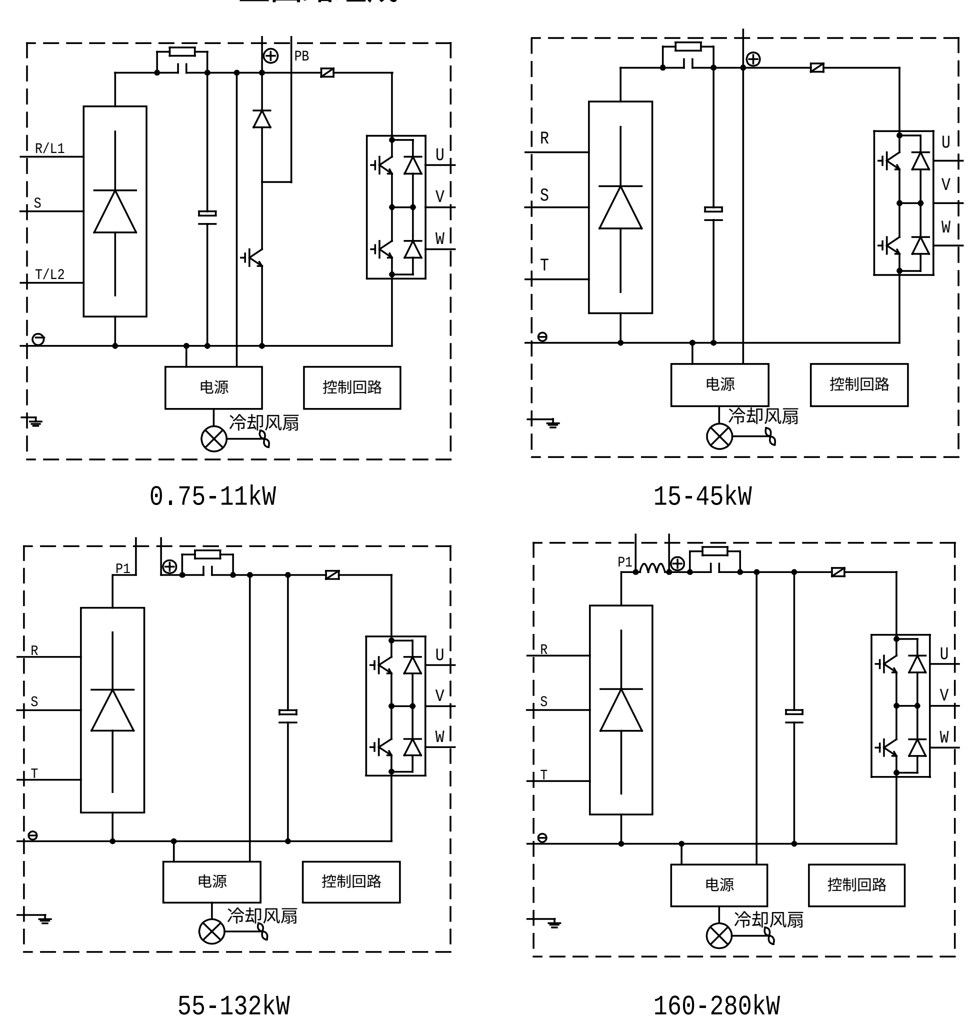


图 3-5 变频器主电路组成

3.4.4 标准接线图

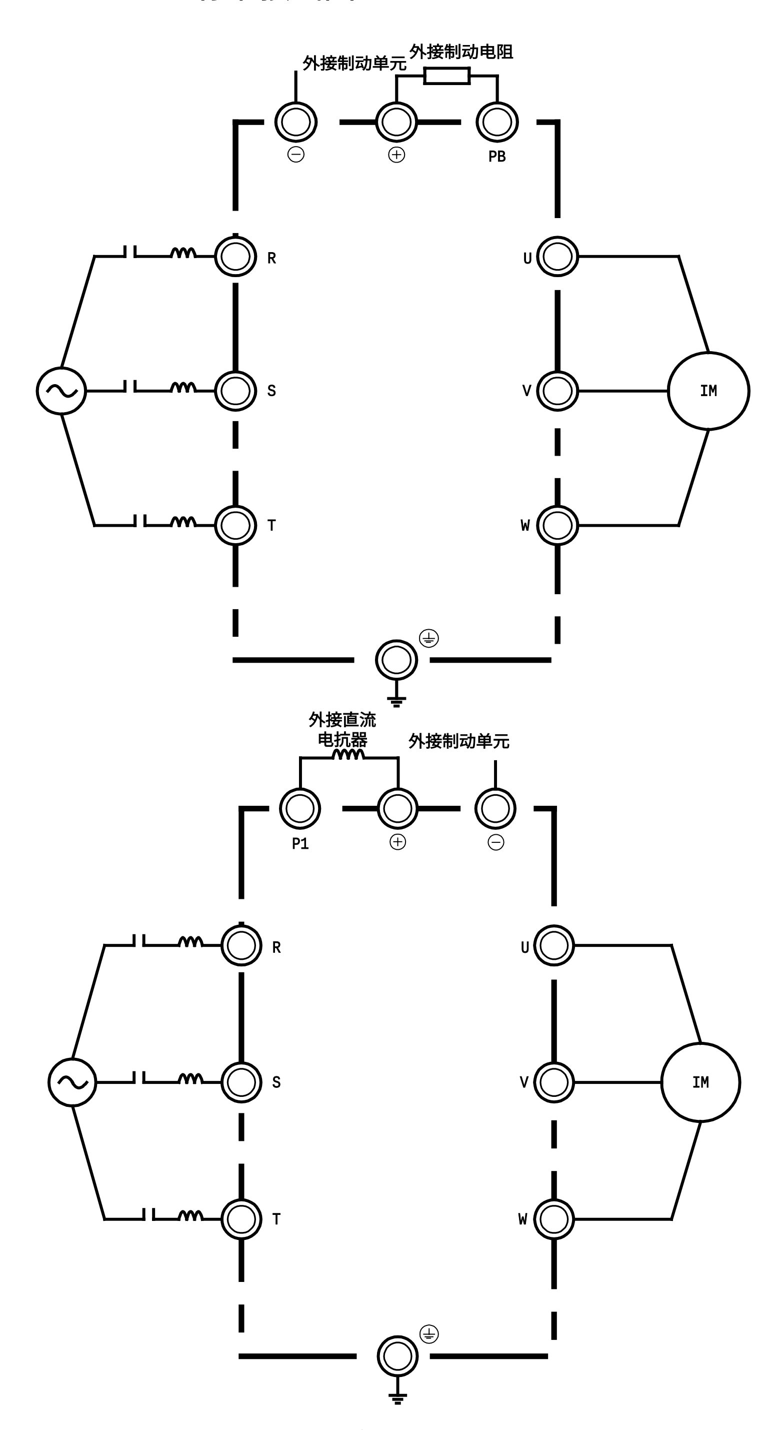


图 3-6 变频器主电路标准接线

3.4.5 主回路接线方法

本节主要介绍变频器主回路输入、输出和接地线的连接方法和注意事项。

- **主回路输入侧接线**

断路器的安装

在电源与输入端子之间，请安装适合变频器功率的空气断路器（MCCB)。

① MCCB 的容量应为变频器额定电流的 1.5∽2 倍。

② MCCB 的时间特性要满足变频器的过热保护（150%的额定电流/1 分钟、180%的额定电流/2 秒钟）特性。

③ MCCB 与两台以上变频器或其他设备共用时，可按图 3-7 连接，将变频器故障输出继电器触点接入电源接触器将输入电源断开。

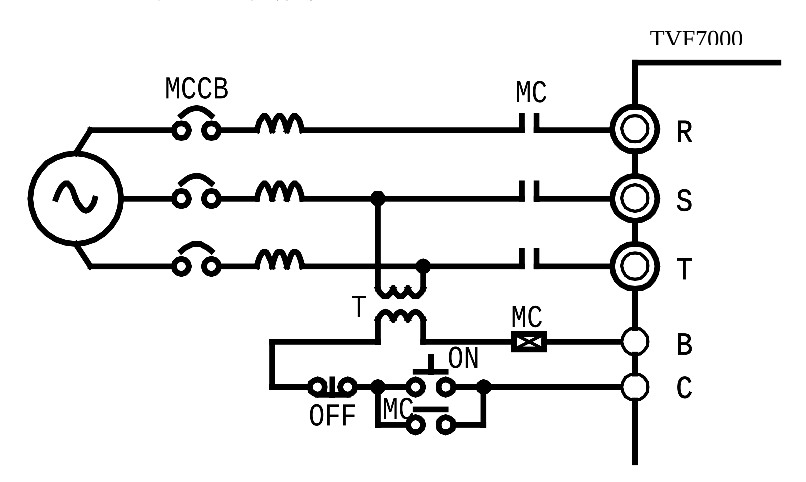


图 3-7 接入输入断路器

漏电断路器的安装

由于变频器的输出是高频 PWM 信号，因此，变频器会产生高频漏电流，请选用电流灵敏度为 30mA 以上的 Y2 型延时漏电断路器 ;若用普通的漏电断路器，请选用电流灵敏度为 200mA 以上的漏电断路器。

与端子排的连接

输入电源的相序与端子排的相序 R、S、T 无关，可任意连接。

AC 电抗器或 DC 电抗器的设置

当输入电源接有容性负载时，电网上会产生很高的尖峰电流，若不采取相应措施，此尖峰电流可能会损坏变频器的整流器等功率模块。电网上存在很高的尖峰电流时，请在变频器的电源输入侧接入三相交流电抗器（可选项），或在直流电抗器的端子上安装 DC 电抗器，这样，不仅可以抑制尖峰电流，而且还能改善功率因数。

浪涌抑制器的设置

当变频器的附近连接有感性负载时（电磁接触器、电磁阀、电磁线圈、电磁断路器等），请安装浪涌抑制器。

电源侧噪声滤波器的设置

电源侧设置噪声滤波器可抑制电网输入噪声对变频器的影响，同时也可抑制变频器产生的噪声对电网的危害，变频器需用专用噪声滤波器，普通噪声滤波器的使用效果不好，故一般不采用。噪声滤波器的正确设置和错误设置如图 3-8 和图 3-9 所示。

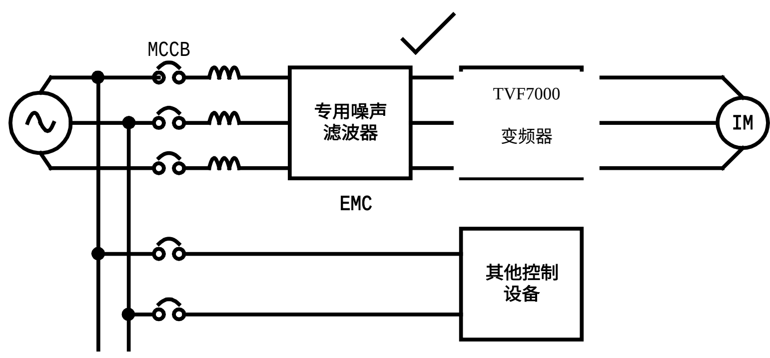


图 3-8 噪声滤波器的正确设置

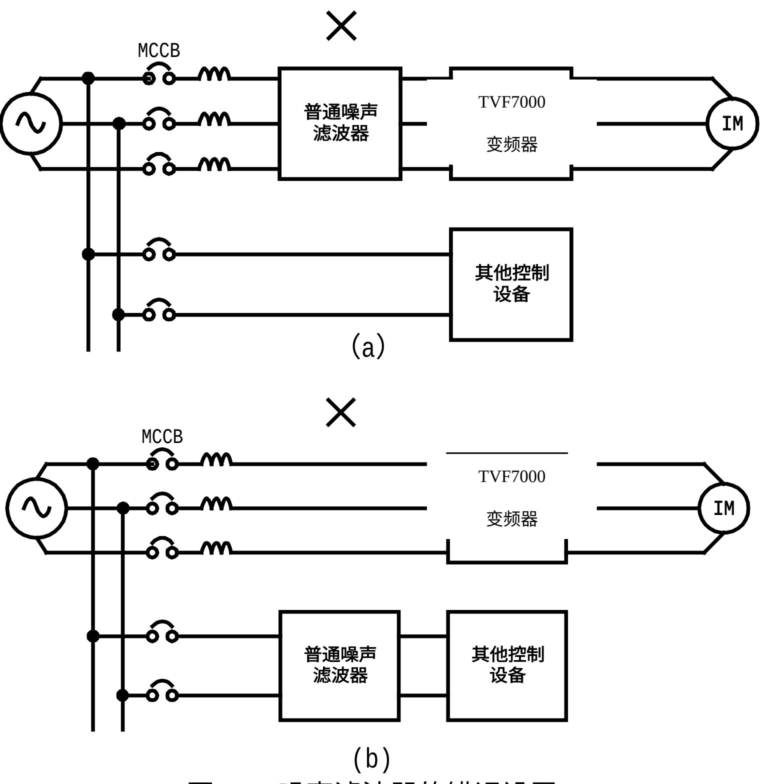


图 3-9 噪声滤波器的错误设置

● **主回路输出侧接线**

变频器与电机接线

变频器的输出端子 U、V、W 与电机的输入端 U、V、W 连接。运行时，请确认在正转指令时，电机是否正转。如果电机为反转，将变频器的输出端子 U、V、W 的任意 2 根连线互换即可改变电机的旋向。可使用 JOG 端子确定正反转。

绝对禁止将电源线接入输出端子

切勿将输入电源线连接至输出端子。在输出端子上输入电源，变频器内部的器件将会损坏。

绝对禁止将输出端子短路或接地

切勿直接触摸输出端子，或将输出连线与变频器外壳短接，否则会有触电和短路的危险。另外，切勿将输出线短接。

绝对禁止使用相移电容

切勿在输出回路连接相移超前电解电容或 LC/RC 滤波器，否则，将会引起变频器的损坏。

绝对禁止使用电磁开关

切勿在输出回路连接电磁开关、电磁接触器。否则变频器的浪涌电流会使过电流保护动作，严重时，甚至会使变频器内部器件损坏。

输出侧噪声滤波器的安装

在变频器的输出侧连接噪声滤波器，可降低传导干扰和射频干扰。

传导干扰：电磁感应使信号线上传导噪声，而导致同一电网上的其它控制设备误动作。

射频干扰：变频器本身及电缆发射的高频电磁波，会对附近的无线电设备产生干扰，使其在受信过程中发出噪声。输出侧安装噪声滤波器如图 3-10 所示。

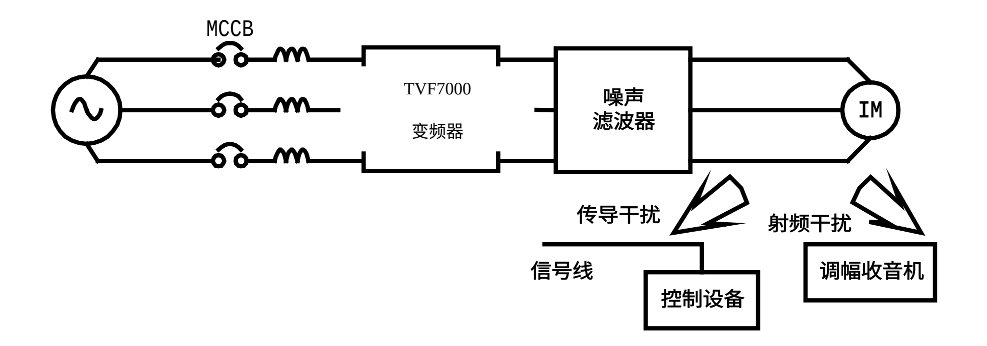


图 3-10 输出侧噪声滤波器的安装

传导干扰对策

抑制输出侧发生的传导干扰，除前面叙述的设置噪声滤波器的方法外，还可采用将输出连线全部导入接地金属管内的方法。输出连线与信号线的间隔距离大于 30cm，传导干扰的影响也明显地减小。

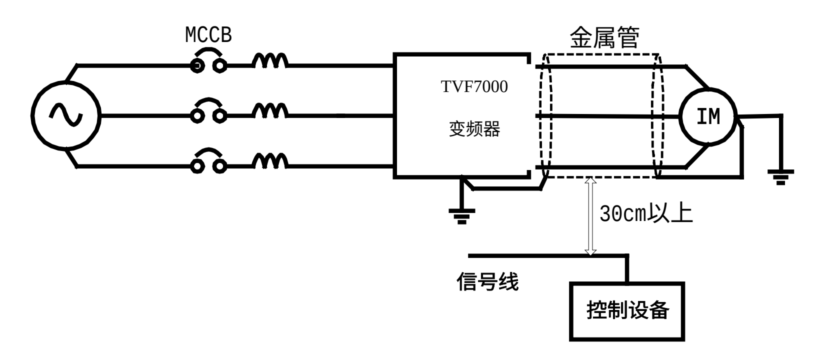


图 3-11 传导干扰对策

射频干扰对策

输入连线、输出连线及变频器本身都会产生射频干扰，在输入、输出两侧都设置噪声滤波器，并用铁制器皿屏蔽，则可降低射频干扰。变频器与电机的连线应尽可能地短。射频干扰措施如图 3-12 所示。

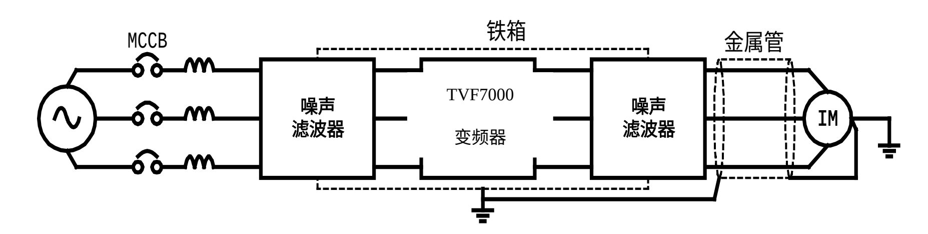


图 3-12 射频干扰措施

变频器与电机的接线距离

变频器与电机间的接线距离越长，载波频率越高，其电缆上的高次谐波漏电流越大。漏电流会对变频器及其附近的设备产生不利的影响，因此应尽量减小漏电流。变频器和电机间的接线距离与载波频率的关系如表 3-5 所示。

表 3-5 变频器和电机间的接线距离与载波频率

变频器和电机间的接线距离	50m 以下	100m 以下	100m 以上
载波频率	15kHz 以下	10kHz 以下	5kHz 以下
F58 功能代码	15.0	10.0	5.0

● 连接地线

① 接地端子⏚，请务必接地。
220V 级：第 3 种接地（接地电阻 100Ω以下）
380V 级：特别第 3 种接地（接地电阻 10Ω以下）

② 接地线切勿与焊接机或动力设备共用。

③ 接地线请按电气设备技术标准所规定的导线线径规格，并与接地点尽可能短。

④ 同时使用两台以上变频器的场合，请勿将接地线形成回路。正确接地方法与错误接地方法如图 3-13 所示。

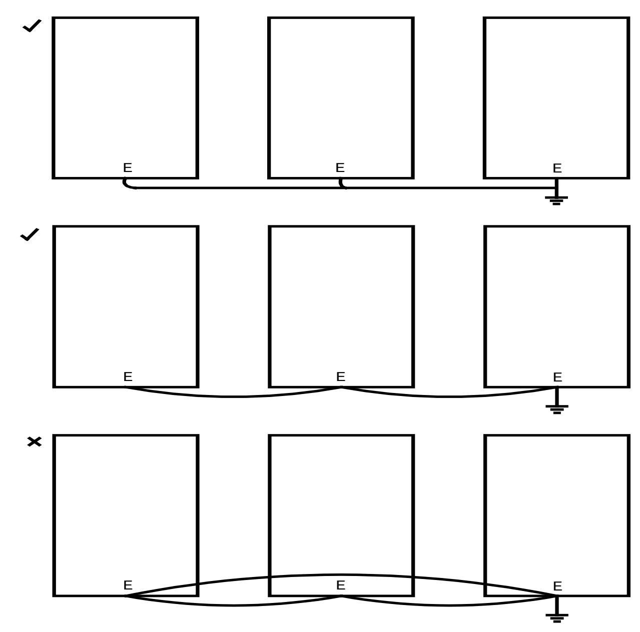


图 3-13 接地线连接方法

● 制动电阻的安装

为实现电动机的快速制动，可在 TVF7000 系列 11kW 以下规格变频器上安装制动电阻，并将变频器设置为回升制动有效。⊕、PB 为接制动电阻的端子，请勿连接到其他的端子上。制动电阻的安装如图 3-14 所示。15KW 以上规格变频器若要实现快速制动，则需安装制动单元，其接线参照制动单元安装说明。

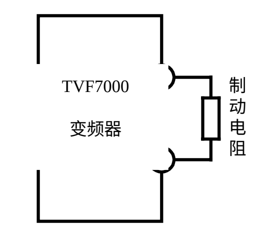


图 3-14 制动电阻的安装

3.5　控制回路端子接线

为减小控制信号的干扰和衰减,控制信号的连线长度应限制在 50m 以内，并与动力线的间隔距离要大于 30cm，由端子发出参考输入指令时，请使用双绞屏蔽线。

3.5.1 控制回路电缆尺寸和压线端子

控制回路端子与连线尺寸规格的关系如表 3-6 所示。

表 3-6 端子编号与连线尺寸规格

端子编号	端子螺钉	导线线径(mm^2)	导线种类
1∽7,9∽12,14∽16,18∽24,26∽28	M3.5	0.5∽1.25	多股屏蔽线
25（GND）8、13、17(COM)	M3.5	0.5∽2	

圆形控制连接端子规格尺寸与螺钉紧固力矩关系如表 3-7 所示。

表 3-7 端子连线尺寸规格

导线线径（mm^2）	端子螺钉	圆形连接端子尺寸	螺钉紧固力矩（N·m）
0.5	M3.5	0.75∽3.5	0.8
0.75		0.75∽3.5	
1.25		1.25∽3.5	
2		2∽3.5	

3.5.2 控制回路端子功能

控制回路端子位于控制印刷电路板的前下方。其端子排列如图 3-15 所示。控制回路端子功能如表 3-8 所示。

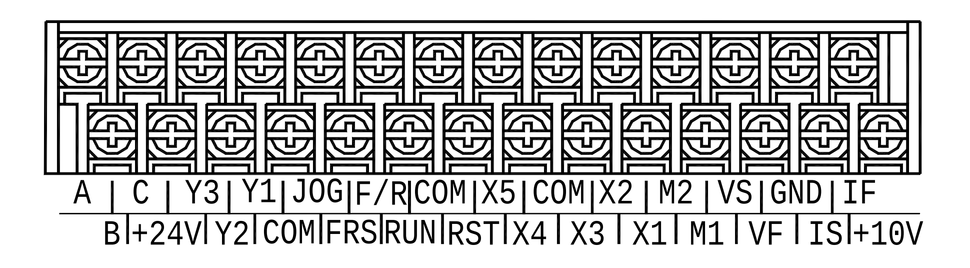


图 3-15 控制回路端子排列

表 3-8 控制回路端子功能

种类	端子标号	端子名称	端子功能
模拟输入	10V/18	固定偏压信号	+10V
	VS/23	参考设定电压输入正端	0∽10V
	VF/24	反馈电压信号输入正端	0∽10V
	IS/26	参考设定电流输入正端	4∽20 mA
	IF/27	反馈电流信号输入正端	4∽20 mA
	GND/25	参考设定信号共同点	
控制信号	RUN/12	运转指令（端子控制时）	与 COM 短接运行，断开为停止
	F/R/11	正/反转指令	与 COM 短接反转，断开为正转
	JOG/9	点动指令	未运行时，与 COM 端短接有效 点动频率为多段速度 2 点动加速时间为加速时间 2 点动减速时间为减速时间 2
	X1/20	多段速度、多功能指令 与 COM 端子短接有效	X1、X2、X3 可编程为七段速度 X1、X2 可编程为步进控制 X3 为可编程电压电流输入切换
	X2/19		
	X3/18		
	X4/16	加减速时间指令 与 COM 端子短接有效	提供四种加、减速时间，可在运行过程中改变
	X5/15		
	FRS/10	自由停车指令	与 COM 短接有效
	RST/14	系统复位	与 COM 短接有效
输出信号	COM/8	控制指令、输出信号共同点	
	COM/13		
	COM/17		
	24V/4	辅助电源正端	与 COM 之间可输出 DC24/100mA
	Y1/7	多功能输出	三路可编程集电极开路输出 每路最大输出为 DC24V 50mA
	Y2/6		
	Y3/5		
	A/1	故障继电器输出端子	异常时 A-C 闭 B-C 开
	B/2		
	C/3		
	M1/22	电流表输出接点	M1 与 GND 之间最大可输出 DC10V 10mA
	M2/21	频率表输出接点	M2 与 GND 之间最大可输出 DC10V 10mA
数据通讯	R+	RS-485 接口	可按所提供的通讯格式进行串行通讯
	R-		
	T+		
	T-		

3.5.3 控制回路接线

TVF7000 系列变频器的控制回路端子的连接图如图 3-16 所示。

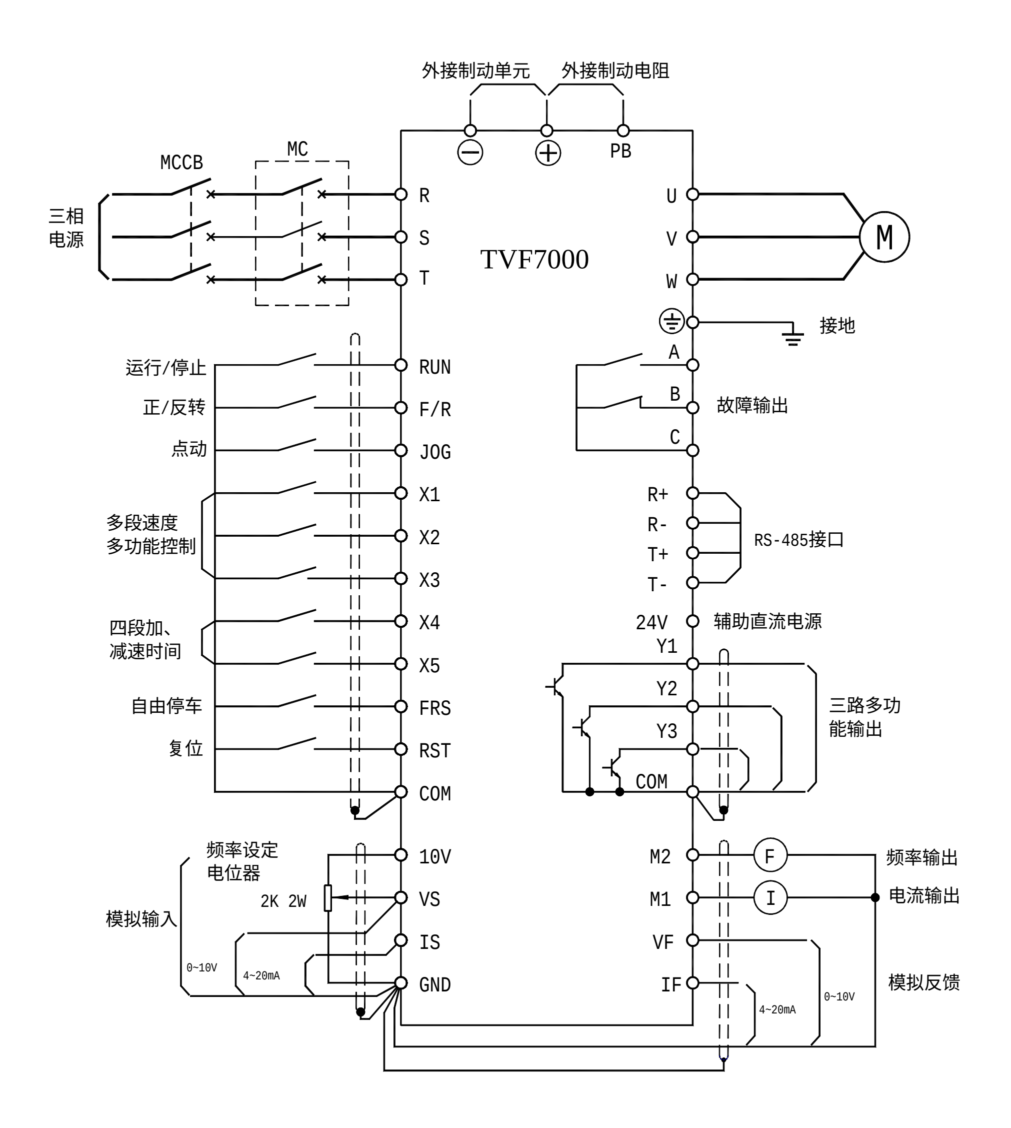


图 3-16 控制回路端子连接图

3.5.4 控制回路接线注意事项

- 将控制回路连接线与主回路连接线、其它动力线或电源线独 立布线。
- 为避免干扰引起的误动作，控制回路连接线应采用绞合的屏 蔽线，接线距离应小于 50m。
- 切勿将屏蔽网线接触到其它信号线及设备外壳，可用绝缘胶带将裸露的屏蔽网线封扎。

3.6 接线检查

接线完成后，请务必检查接线。

- 接线是否有误。
- 螺钉、接线头等是否残留在设备内。
- 螺钉是否有松动。
- 端子部分的裸导线是否与其它端子短接。

第 4 章

双键盘互动操作

本章介绍本机键盘和远控键盘的按键操作步骤，数码管及液晶显示器的显示内容。

4.1 键盘功能

TVF7000 系列变频器支持双键盘操作，一个为本机键盘，一个为远控键盘（可选件）。远控键盘通过延长电缆（可选件）可方便实现远距离操作。当延长电缆超过 10m 时，为克服延长电缆的信号衰减，远控键盘需另外配备一个+5V/500mA 直流电源。15kW 及其以下功率变频器的本机键盘无 LCD 中英文液晶显示器，18.5kW 及其以上功率变频器的本机键盘与远控键盘相同，既有

LED 数码管显示，又有 LCD 中英文液晶显示器。通过设置功能代码 F10 的数值，可实现本机键盘和远控键盘的互动切换控制，F10=0 或 1，为本机键盘操作变频器；F10=2 或 3，为远控键盘操作变频器。

4.1.1 本机键盘的功能

TVF7000 系列 15kW 及其以下功率变频器的本机键盘由四位 LED 数码管监视器、发光二极管指示灯、操作按键及模拟电位器等组成，如图 4-1 所示。

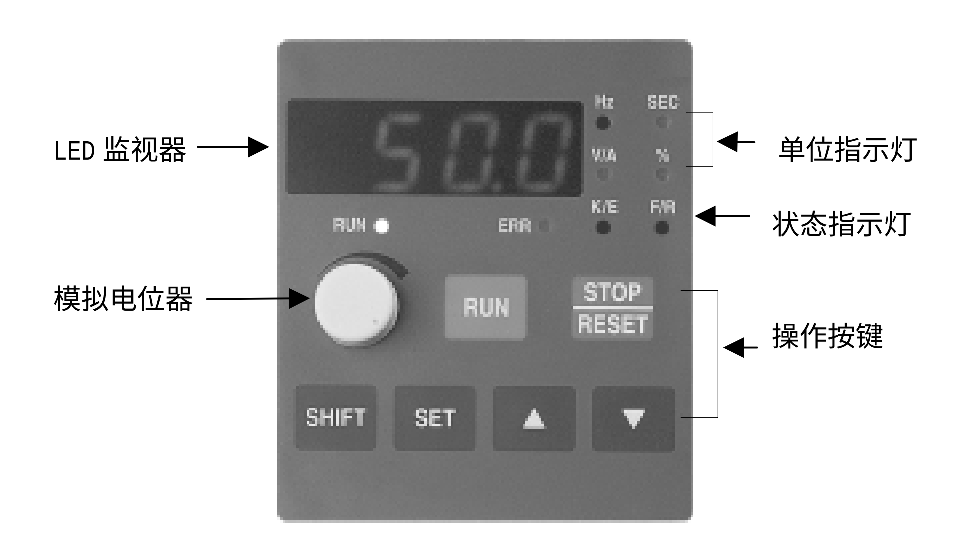


图 4-1 本机键盘各部分名称

- LED 监视器：由四位 LED 数码管组成。

① 设定状态：显示功能代码及设定参数。
② 运行状态：显示运行参数及监视参数。
③ 故障状态：显示故障信息。

- 单位指示灯

① 指示当前参数的单位，SEC-秒，%-百分比，V/A-伏/安培，Hz-赫兹。

- 状态指示灯

① 指示运行状态，RUN=ON/OFF，运行/停止，F/R=ON/OFF，正转/反转，K/E=ON/OFF，键盘控制/端子控制，ERR=ON/OFF，故障/正常。

- 模拟电位器

① 键盘模拟量给定，参考频率模拟量给定或 PID 模拟量给定（PID 有效时）。

● 操作按键

① RUN 键
键盘控制时，该键按下且松开后，启动变频器的运行。

② STOP/RESET 键
设定状态：快速切换功能代码。
运行状态：键盘控制时，按下此键即停止变频器的运行。
故障状态：故障复位。

③ SHIFT 键
功能代码与功能代码内容值相互切换。

④ SET 键
设定状态：写入已修改的设定参数。
运行状态：增加运行监视功能代码。

⑤ ▲键
设定状态：增加功能代码或功能代码的内容。
运行状态：键盘输入时，在线增加参考频率或 PID 数字给定（PID 有效时）。
故障状态：增加故障功能代码。

⑥ ▼键
设定状态：减小功能代码或功能代码的内容。
运行状态：键盘输入时，在线减小参考频率或 PID 数字给定（PID 有效时）。
故障状态：减小故障功能代码。

本机键盘按键的功能如表 4-1 所示

表 4-1 本机键盘按键的功能

按键	按键名称	按键功能
SHIFT	移位键	功能代码与功能代码内容切换键。 参数设定时，切换参数功能代码与其内容； 变频器运行时，切换运行监视功能代码与其内容； 变频器故障时，切换故障监视功能代码与其内容。
▲	增加键	增加功能代码或其内容。 指示功能代码时，增加参数设定或故障监视功能代码。 参数设定状态，若指示功能代码内容，增加参数设定功能代码内容值，同时 LED 数码管显示闪烁。 变频器运行时，若键盘数字输入有效，增加

		参考输入给定或 PID 数字输入，即数字式键盘电位器功能。
▼	减小键	减小功能代码或其内容。 指示功能代码时，减小参数设定或故障监视功能代码。 参数设定状态，若指示功能代码内容，减小参数设定功能代码内容值，同时 LED 数码管显示闪烁。 变频器运行时，若键盘数字输入有效，减小参考输入给定或 PID 数字输入，即数字式键盘电位器功能。
SET	存储键	参数设定时，存储参数设定功能代码内容值。 变频器运行时，增加运行监视功能代码。
RUN	运行键	键盘控制方式时，启动变频器运行。
STOP/RESET	停止/复位键	键盘控制方式时，停止变频器运行。 参数设定时，恢复参数设定功能代码内容值，F10 与 F66 功能代码相互切换。 从故障状态返回参数设定状态。

4.1.2 远控键盘的功能

TVF7000 系列 18.5kW 及其以上功率变频器的本机键盘与远控键盘相同，由四位 LED 数码管监视器、LCD 液晶显示器、发光二极管指示灯、操作按键及模拟电位器等组成，远控键盘的按键功能与本机键盘的按键功能相同。如图 4-2 所示。



图 4-2 远控键盘各部分名称

- LED 监视器：由四位 LED 数码管组成。

① 设定状态：显示功能代码及设定参数。
② 运行状态：显示监视功能代码及监视参数。
③ 故障状态：显示故障信息。

- 液晶显示器

① 中英文字符显示变频器的状态、参数。
② 图形显示运行状态参数范围。

- 单位指示灯

① 指示当前参数的单位，SEC-秒，%-百分比，V/A-伏/安培，Hz-赫兹。

- 状态指示灯

① 指示运行状态，RUN=ON/OFF，运行/停止，F/R=ON/OFF，正转/反转，K/E=ON/OFF，键盘控制/端子控制，ERR=ON/OFF，故障/正常。

- 模拟电位器

① 键盘模拟量给定，参考频率模拟量给定或 PID 模拟量给定（PID 有效时）。

- 操作按键

① RUN 键

键盘控制时，该键按下且松开后，启动变频器的运行。

② STOP/RESET 键
设定状态：快速切换功能代码。
运行状态：键盘控制时，停止变频器的运行。
故障状态：故障复位。

③ SHIFT 键
功能代码与功能代码内容值相互切换。

④ SET 键
设定状态：写入已修改的设定参数。
运行状态：增加运行监视功能代码。

⑤ ▲键
设定状态：增加功能代码或功能代码内容。
运行状态：键盘输入时，在线增加参考频率或 PID 数字给定（PID 有效时）。
故障状态：增加故障功能代码。

⑥ ▼键
设定状态：减小功能代码或功能代码内容。
运行状态：键盘输入时，在线减小参考频率或 PID 数字给定（PID 有效时）。
故障状态：减小故障功能代码。

4.2 键盘操作方式

TVF7000 系列变频器共有三种键盘操作方式，即参数设定操作方式，运行监视操作方式和故障监视操作方式。键盘操作方式及其主要内容如表 4-2 所示。

表 4-2 键盘操作方式及其主要内容

键盘操作方式	主要内容
参数设定方式	1. 功能代码及其参数值的显示。 2. 快速切换功能代码。 3. 功能代码参数值的修改、存储、恢复。 4. 功能代码参数值的锁定。 5. 恢复功能代码参数值的出厂值。 6. 历史故障的查询。
运行监视方式	1. 监视变频器的参考输入频率或 PID 输入给定（PID 有效时）。 2. 监视变频器的输出频率或 PID 控制反馈（PID 有效时）。 3. 监视变频器的的输出电流和

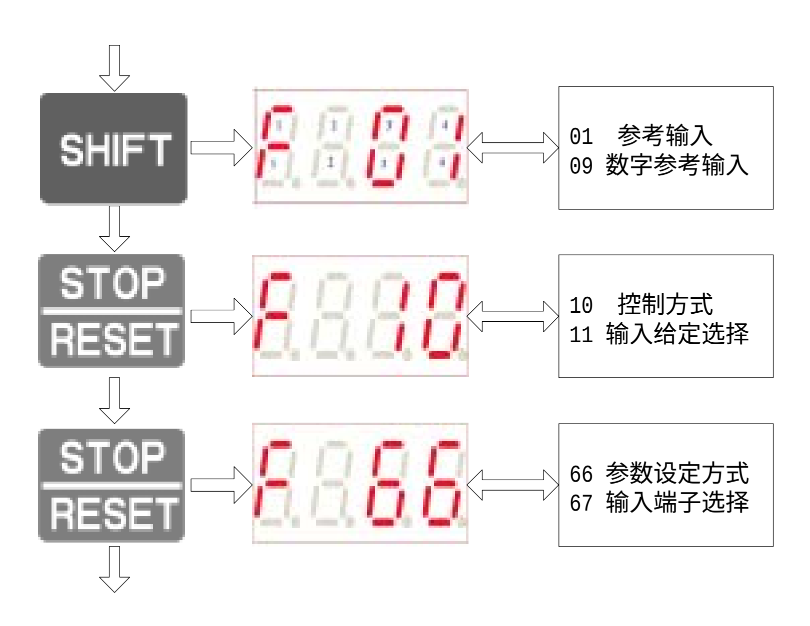
	输出电压。 4. 监视变频器直流母线电压。 5. 监视变频器程序运行时间和运行段数（程序运行有效时）。 6. 监视变频器的过载计数值。
故障监视方式	1. 故障时的输出频率、直流母线电压、输出电流。 2. 故障时的运转方向。 3. 故障时的运行过程。 4. 故障时的保护状态。 5. 前三次历史故障。

4.2.1 参数设定方式

变频器在参数设定方式时，可显示、修改、存储、恢复功能代码的参数值。变频器运行前，需正确设置功能代码的参数值。

- **功能代码快速查询**

TVF7000 变频器在参数设定方式时，编号从 F01，F09 至 F97 共有 90 个功能代码参数，为快速查询所需的功能代码参数，可在 LED、LCD 监视器显示功能代码时，按 STOP/RESET 键，功能代码将在 F10 和 F66 之间相互切换。例如，需查询 F67 功能代码参数时，可采用图 4-3 所示的操作流程。



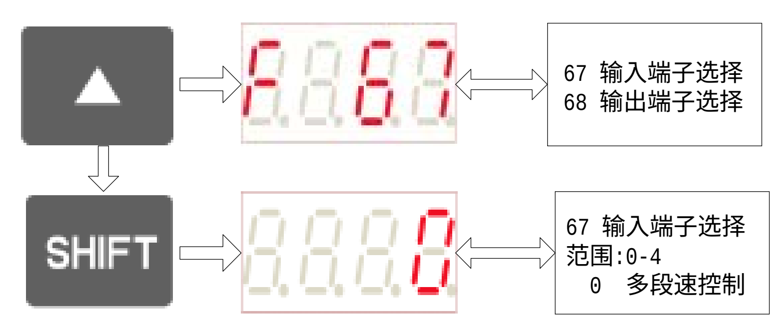


图 4-3 快速查询功能代码操作流程

- **功能代码查询**

功能代码查询除用快速查询功能代码方法外，还可通过▲或▼键操作查询所需功能代码。TVF7000 变频器的▲键和▼键具有积分功能，即按键开始时，功能代码或其内容值增加或减小的幅度较小较慢，若按键一直闭合，其幅度逐渐加大，直至对应参数值的最大或最小值。若按键之前，功能代码为 F01，其加减过程如下：

按▲键，功能代码增加时，显示顺序为：F01-F09-F10-F11-F12-F13-F14-F15-F16-F17-F18-F28-F38-F48-F58-F68-F78-F88-F01-F11-F21-F31-F41-F51-F61-F71-F81-F91-F01，不断循环。

按▼键，功能代码减小时，显示顺序为：F01-F97-F96-F95-F94-F93-F92-F91-F90-F89-F88-F78-F68-F58-F48-F38-F28-F18-F01-F97-F87-F67-F57-F47-F37-F27-F17-F11-F97，不断循环。例如，需查询 F46 功能代码时，可采用图 4-4 所示的操作流程。



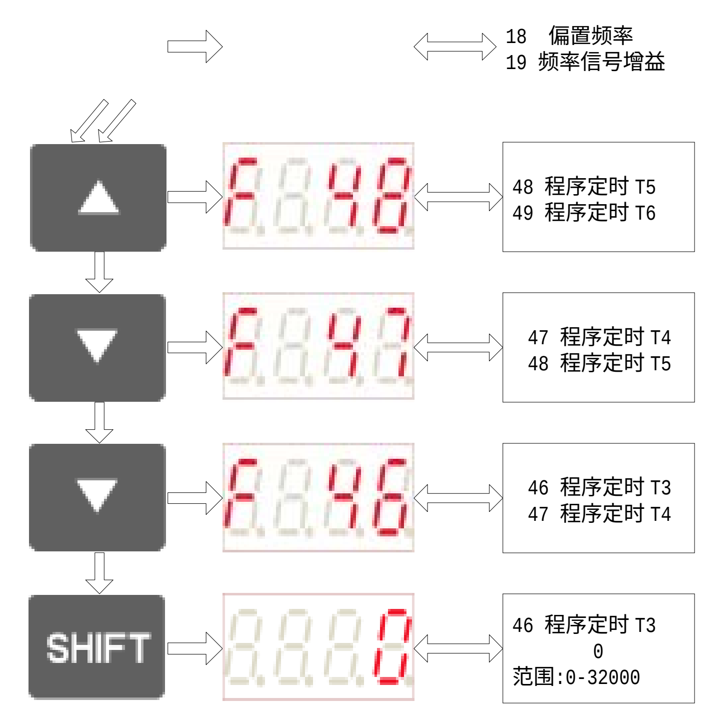
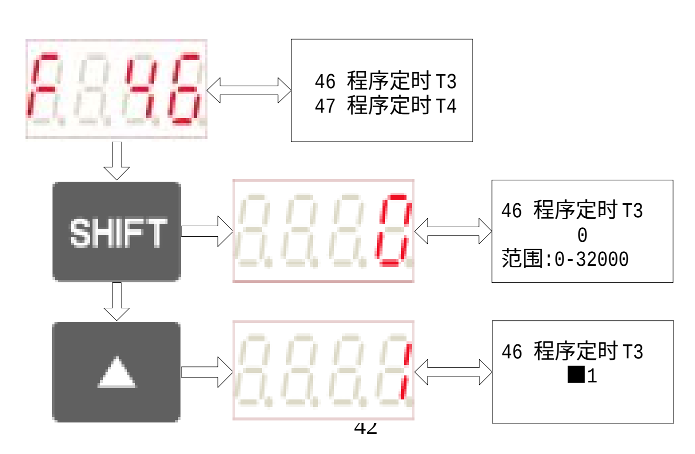


图 4-4 功能代码查询操作流程

- **存储功能代码的参数值**

当要修改功能代码的参数值时，先用功能代码查询流程查询到该功能代码，再按 SHIFT 键切换为功能代码内容值，之后按▲键或▼键，设定正确的参数值。若▲键或▼键一直有效时，其积分作用的增量为 1，10，100，1000，10000，直至达到参数值的最大值或最小值。被修改后的参数值，数码管显示将以大约每秒一次的频率闪烁，液晶显示器显示的参数值前加■标示，以提示用户参数值已被修改，必须按 SET 确认或按 STOP/RESET 键恢复修改前的参数值。例如，需设定 F46 功能代码参数值为 68，可采用图 4-5 所示的操作流程。



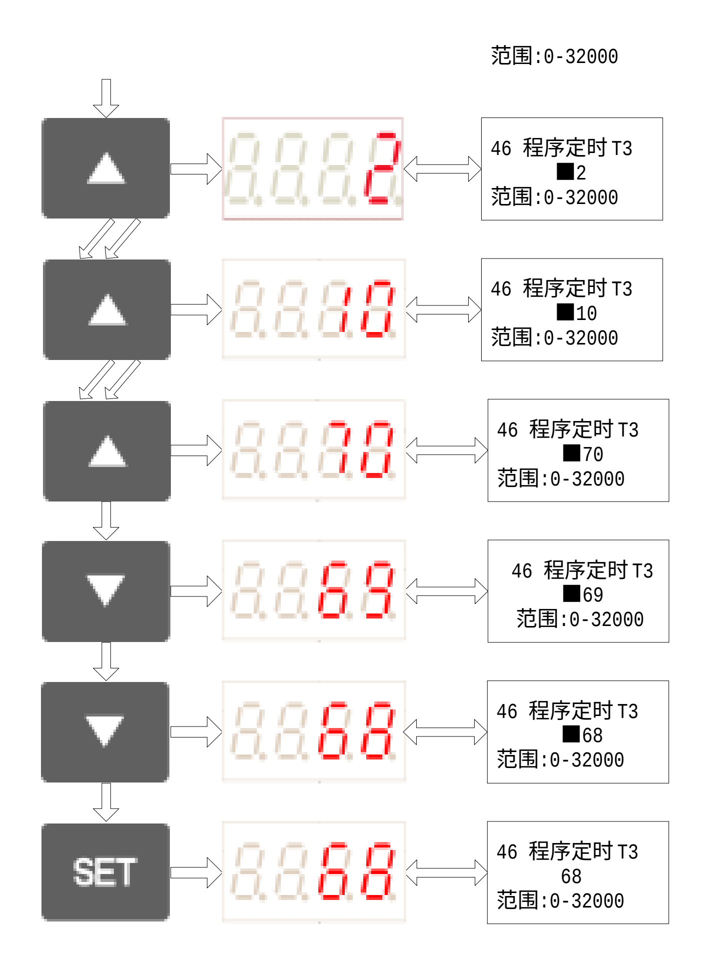
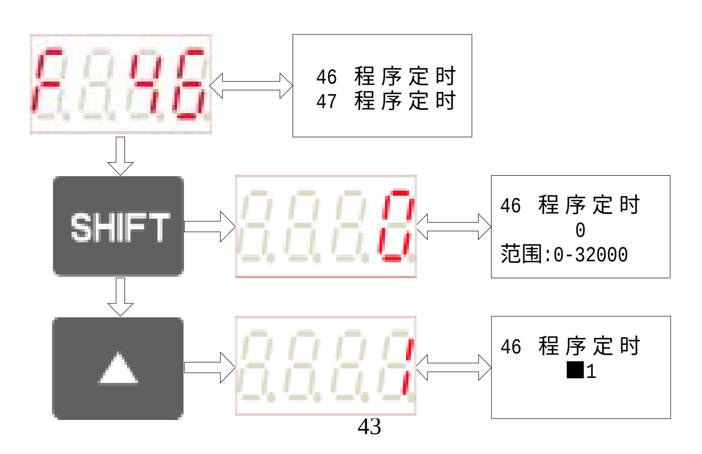


图 4-5 功能代码参数值存储操作流程

- **复功能代码的参数值**

  若因操作错误，修改了不应改变的功能代码参数值，可按 STOP/RESET 键，恢复修改前的参数值。例如，F46 功能代码参数值原为 0，恢复修改前的参数值采用图 4-6 所示的操作流程。



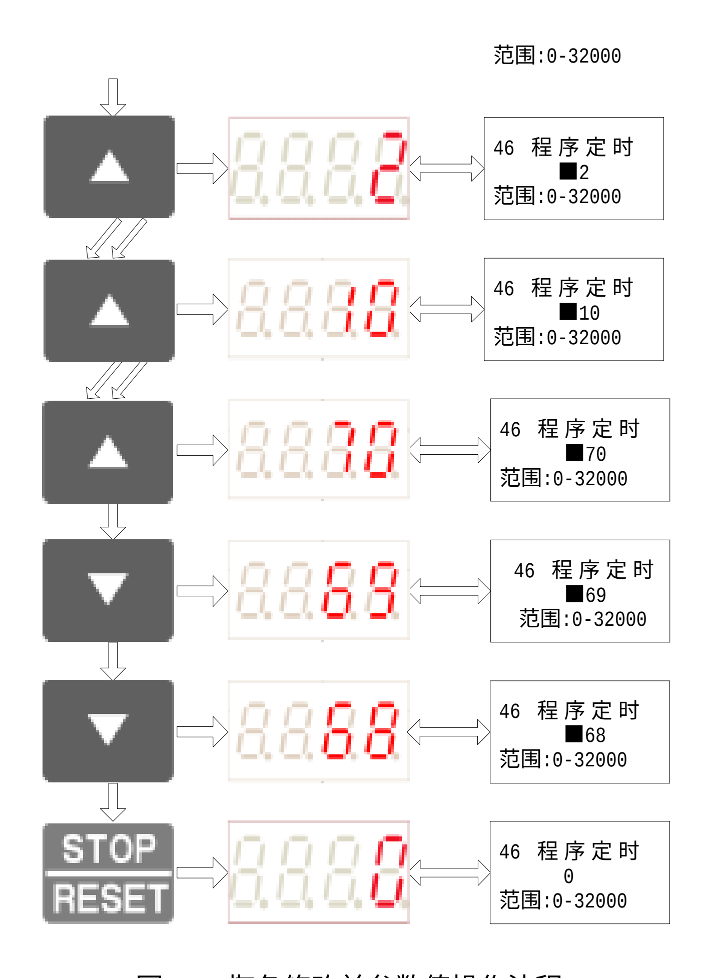


图 4-6 恢复修改前参数值操作流程

- **双键盘操作功能代码参数值的互锁定**

  由于 TVF7000 系列变频器可用本机和远控双键盘互动操作，为避免不同的操作者同时修改同一功能代码参数值，而引起变频器的运行错误，因而规定在参数设定状态时，只能是指定有效的键盘才能修改功能代码参数值,另一指定无效键盘除能修改 F10 功能代码参数值(确定本机键盘和远控键盘哪一个为指定有效键盘：F10=0 或 1，本机键盘有效，F10=2 或 3，远控键盘有效）外，只允许查询功能代码参数值。另外，当参数设定方式选择 F66 功能代码为参数锁定时，指定有效的键盘除能修改 F66 功能代码参数值外，其余功能代码参数值均被锁定（存储时无效)。在运行监视方式和故障监视方式时，操作指定无效键盘，其显示被锁定为参数设定方式的 F01 功能代码及其参数值。

- **F01 参考输入功能代码**

参数设定时 F01 功能代码与其它功能代码有所不同，它随设定方式的不同而显示不同的内容。开环控制时（F80=0），F01 功能代码参数值为参考输入频率，闭环控制时（F80=1），F01 功能代码参数值为 PID 参考输入给定电压。参考输入频率又分为数字键盘、模拟电位器、程序运行、摆频运行、多段速度、步进方式等，PID 参考输入给定电压又分为数字输入给定电压和模拟输入给定电压。其显示内容如图 4-7 所示。

在数字参考输入频率或数字 PID 参考输入有效时，修改 F01 功能代码参数值即为修改 F09 功能代码参数值（数字参考输入频率）或 F84 功能代码参数值（数字 PID 参考输入），其余输入方式修改 F01 功能代码参数值无效。X1X2X3=1 指 X_X 与 COM 端子不短接。

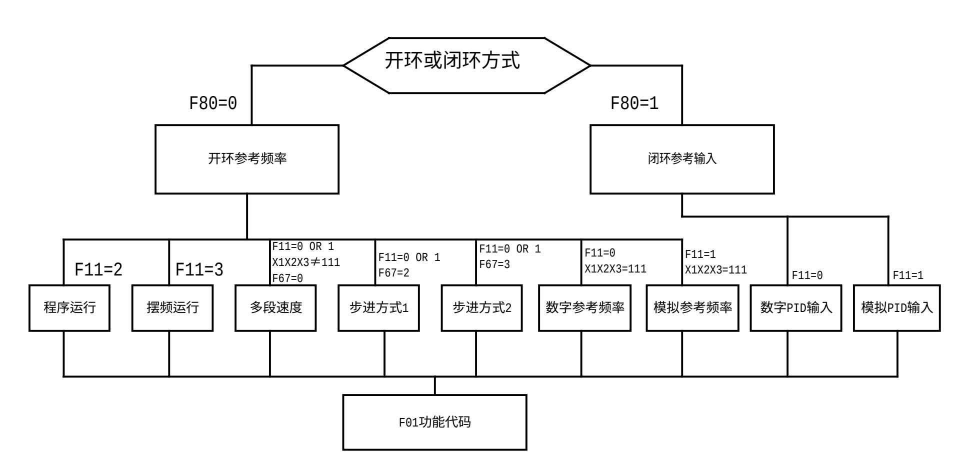


图 4-7 F01 功能代码参数值

- **参数设定操作步骤**

参数设定状态时，功能代码内容值的查询、修改、存储、恢复等步骤：

① 按 SHIFT 键，使 LED 数码管显示功能代码 F XX ，XX 为 01 09-97 数值。

② 按 STOP/RESET 键，功能代码将在 F 10 和 F 66 之间切换，为快速查询功能代码提供方便，再按▲或▼键，使 LED 数码管显示所需功能代码 F XX。

③ 按 SHIFT 键，使 LED 数码管显示功能代码内容值 XXXX。

④ 按▲或▼键，使功能代码内容值指示为所需内容 XXXX。这时 LED 数码管的显示值 XXXX 将以大约每秒一次的频率闪烁，液晶显示器的内容值前加■标号，提示用户数据已被修改，必须按存储键 SET 存储或 STOP/RESET 键取消，此时，其余键无效。

⑤ 按存储键 SET 存储所修改的数据，并显示对应存储的功能代码内容值 XXXX。若存储失败，数码管 LED 将显示 EC 错误，表示 E^2PROM 故障。

⑥ 按 STOP/RESET 键取消所修改的数据,并显示修改前的功能代码 内容值 XXXX。

● 按▲或▼键加减功能代码或功能代码内容值时，▲或▼键具有积分功能，即按键开始时的加减数值速度较慢，加减数值为 1 个最小单位，然后逐渐加快,加减数值由 1 个最小单位逐渐加大到 10 个最小单位、100 个最小单位、1000 个最小单位、10000 个最小单位直至达到其最大值或最小值。

● 当变频器用本机键盘操作修改功能代码参数时，需先将 F10 功能代码参数设置为 0 或 1，并将 F66 功能代码参数设置为 0。

● 当变频器用远控键盘操作修改功能代码参数时，需先将 F10 功能代码参数设置为 2 或 3，并将 F66 功能代码参数设置为 0。

在参数设定状态时，本机键盘操作和远控键盘操作通过修改 F10 功能代码参数自由切换。一但两键盘之一的操作被选定后，另一键盘除 F10 功能代码参数值能被修改外，其余功能代码参数值均被锁定。

4.2.2 运行监视方式

端子控制方式有效时（F10=1 或 3），端子 RUN=ON，则变频器进入运行状态。键盘控制方式有效时（F10=0 或 2），按键盘的 RUN 键后释放，则变频器进入运行状态。变频器在运行过程中（包括停车过程），LED 数码管监视器和 LCD 液晶监视器监视的内容如表 4-3 所示。运行初始时的监视功能代码由 F76 功能代码参数值确定。

表 4-3 运行状态监视内容

运行状态监视内容			
监视功能代码	监视对象	显示内容	单位
C 00	输出频率/PID 反馈	当前的输出频率/PID 反馈显示	Hz/-
C 01	参考频率/PID 给定	当前的设定频率/ PID 给定显示	Hz/v
C 02	电流标幺值	当前输出电流有效值的标幺值	%
C 03	电流实际值	当前输出电流有效值的实际值	A
C 04	电压标幺值	当前输出电压有效值的标幺值	%
C 05	电压实际值	当前输出电压有效值的实际值	V

C 06	机械速度	输出频率与“F64”功能代码参数的乘积	rpm
C 07	OL 计数	当前变频器过载率计数	%
C 08	模块温度/运行段数	IGBT 温度（15kW 以上无效）/程序运行时的当前段数	℃/SEG
C 09	母线电压/运行时间	当前直流母线电压/程序运行时的当前段运行时间	V/SEC

- **运行监视功能代码查询**

  运行监视功能代码查询不是通过▲或▼键操完成，而是通过 SET 键实现，因为在运行状态时，▲或▼键作为参考输入数字电位器功能。若 SET 键一直闭合，运行功能代码每次加 1。若按键之前，功能代码为 C01，其加减过程如下：

  C01-C02-C03-慢-C04-C05-C06-C07-C08-C09-C00-C01，不断循环。例如，需查询运行状态 C00 功能代码时，可采用图 4-8 所示的操作流程。



图 4-8 运行监视功能代码查询操作流程

- **键盘数字电位器**

  当键盘数字参考输入有效时，按▲键或▼键，可设定参考输入频率（开环有效时）或 PID 数字输入（闭环有效时）。

▲键或▼键具有积分作用，其增量为 0.1/0.01,1/0.1，10/1,100/10，直至达到该参数的最大值或最小值。释放▲键或▼键，修改后的参考输入值立即写入 E^2PROM，即使变频器掉电，其数值也会被保存，这种功能称为键盘数字电位器。例如，开环工作时，F01 功能代码参数值由 0.0 设定为 49.8，其操作流程如图 4-9 所示。

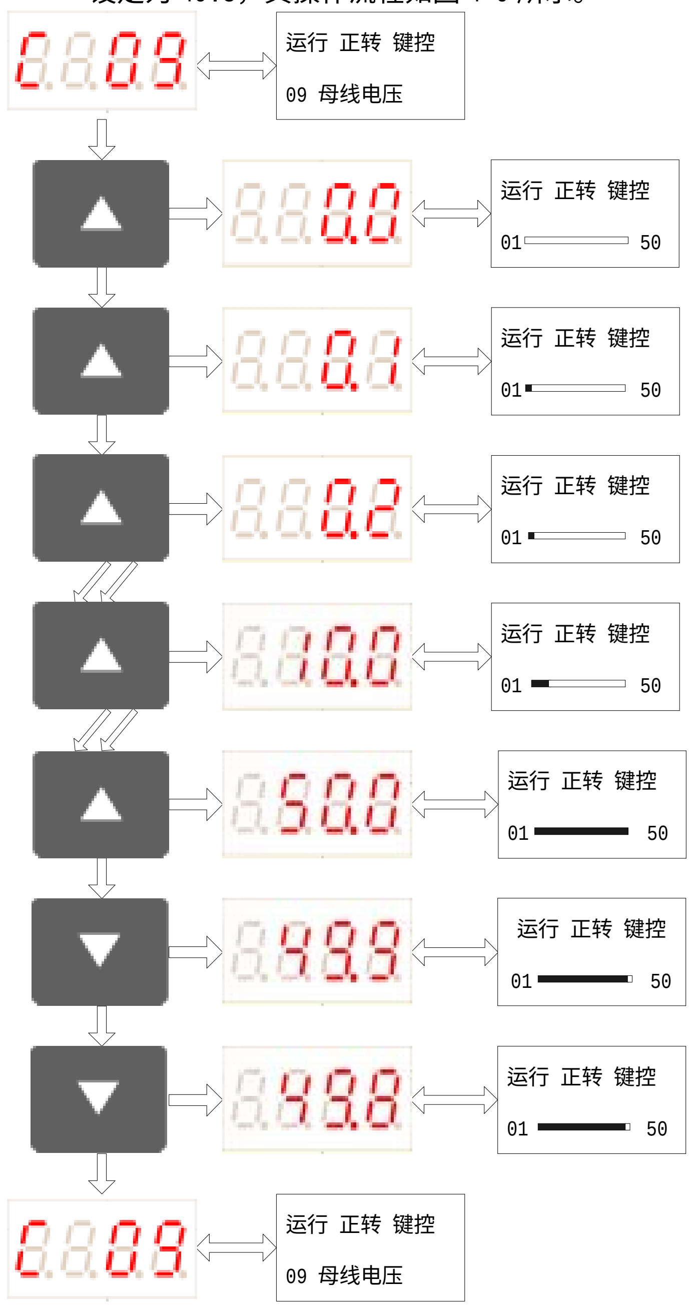


图 4-9 键盘数字电位器操作流程

- **运行监视操作步骤**

变频器在运行状态时，监视功能代码值的查询和数字参考输入设定的步骤：

① 按 SHIFT 键，LED 数码管显示监视功能代码 C XX，XX 为数字 00-09。

② 按 SET 键，逐一增加监视功能代码，LED 数码管显示所需监视代码 C XX。

③ 按 SHIFT 键，LED 数码管显示监视功能代码内容值 XXXX。

④ 在数字参考输入有效时，无论是开环运行还是闭环运行以及任意监视功能代码，按▲或▼键将加减数字参考频率或数字 PID 参考输入，释放▲或▼键后，将所修改的数据直接存入对应的功能代码单元，并恢复原监视功能代码。

⑤ 停车返回参数设定状态后，LED 显示参数设定 F01 功能代码的内容值，并以大约每秒一次的频率闪烁，此时，按任意一键闪烁消失。

4.2.3 故障监视方式

当变频器发生故障或进入历史故障查询（F66=3）时，则变频器进入故障监视状态。变频器在故障监视状态时，LED 数码管和 LCD 液晶监视器监视的内容如表 4-4 所示。

表 4-4 故障状态监视内容

故障代码	显示内容	故障类别	输出端子 Y3Y2Y1
E 00	SC	驱动电路故障	000
	OC	过电流	001
	OU	过电压	010
	OH	过热	011
	LU	欠电压	100
	LP	缺相	100
	OL	过载	101
	EC	E^2PROM 故障	110
E 01	数据 XXXX 单位提示	故障时输出频率	
E 02		故障时直流电压	
E 03		故障时输出电流	
E 04	FOr/rEv	故障时运行方向	
E 05	ACC/dEC/COn	故障时运行状态	
E 06	00/CL/UL	故障时失速保护状态	
E 07	故障类别	前一次故障	
E 08		前二次故障	
E 09		前三次故障	

- **故障监视功能代码查询**

  故障监视功能代码查询可通过▲或▼键操作实现。若按键之前，功能代码为 E00，其加减过程如下：

  按▲键，功能代码增加时，显示顺序为：E00-E01-E02（慢）-E03-E04-E05-E06-E07-E08-E09-E00，不断循环。

  按▼键，功能代码减小时，显示顺序为：E00-E09-E08（慢）-E07-E06-E05-E04-E03-E02-E01-E00，不断循环。

  例如，从 E00 查询 E04 功能代码时，可采用图 4-10 所示的操作流程。

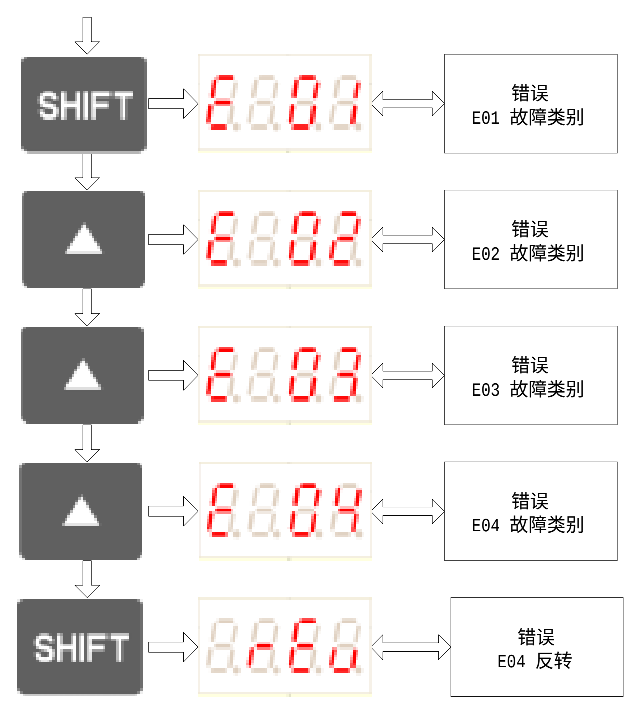


图 4-10 故障监视功能代码查询操作流程

第 5 章

功能代码参数说明

本章介绍功能代码参数所表示的意义，使用时应如何正确设定。

5.1 功能代码表

5.1.1 参数设定功能代码表

参数设定功能代码 F01，F09-F97 及其功能如表 5-1 所示。

表 5-1 参数设定功能代码表

功能代码	功能名称	功能参数说明	单位	增量	出厂值
F 01	参考输入	0.0-400.0/0.00-10.00	Hz/V	0.1/0.01	50.0
F 09	数字参考频率	0.0- Fmax	Hz	0.1	50.0
F 10	控制方式	0: 本机键盘 1: 外部端子 0（本机键盘显示运行状态） 2: 远控键盘 3: 外部端子 1（远控键盘显示运行状态） 4: 计算机		1	0
F 11	输入方式选择	0: 本机键盘/远控键盘 1: 模拟输入 2: 程序运行 3：摆频运行		1	0
F 12	模拟输入选择	0：0-5V 本机或远控键盘电位器 1：0-10V 电压端子 2：4-20mA 电流端子 3：(0-5V)+(4-20mA)，两者求和 4：(0-10V)+(4-20mA)，两者求和 5：(0-5V)+ (0-10V)，两者求和		1	0
F 13	最大频率	Fmax: 50.0-400.0	Hz	0.1	50.0
F 14	基准频率	Fbase: 50.0- Fmax	Hz	0.1	50.0

F 15	输出电压	25-105	%	1	100
F 16	上限频率	Fup: 0.5- Fmax	Hz	0.1	50.0
F 17	下限频率	Fdown: 0.0- Fup	Hz	0.1	0.0
F 18	偏置频率	Fbias: 0.0- Fmax	Hz	0.1	0.0
F 19	频率设定信号增益	0-200	%	1	100
F 20	转矩提升 0	Tup_0: 0-64		1	19
F 21	转矩提升 1	Tup_01： 0：线性； 1：1.5 次幂 2：1.7 次幂；3：2 次幂 4：3 次幂		1	0
F 22	电子热过载继电器	50-100	%	1	100

功能代码	功能名称	功能参数说明	单位	增量	出厂值
F 23	直流制动启动频率	0.5-60.0	Hz	0.1	0.5
F 24	直流制动电压	0.0-10.0	%	0.1	0.0
F 25	直流制动时间	0.0-30.0	SEC	0.1	0.0
F 26	启动时直流制动电压	0.0-10.0	%	0.1	0.0
F 27	启动时直流制动时间	0.0-30.0	SEC	0.1	0.0
F 28	加速时间 1	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 29	减速时间 1	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 30	加速时间 2	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 31	减速时间 2	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 32	加速时间 3	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 33	减速时间 3	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 34	加速时间 4	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 35	减速时间 4	0.2-3200	SEC	0.1	15.0
F 36	多段速度设定 1	0.5-400.0	Hz	0.1	5.0
F 37	多段速度设定 2	0.5-400.0	Hz	0.1	10.0
F 38	多段速度设定 3	0.5-400.0	Hz	0.1	20.0
F 39	多段速度设定 4	0.5-400.0	Hz	0.1	30.0
F 40	多段速度设定 5	0.5-400.0	Hz	0.1	40.0
F 41	多段速度设定 6	0.5-400.0	Hz	0.1	45.0
F 42	多段速度设定 7	0.5-400.0	Hz	0.1	50.0
F 43	程序运行模式选择	0：单循环 1：连续循环 2：单循环后按第 7 段速度运行		1	0
F 44	程序运行定时 T1	定时时间 0-32000 定时时间值>9999 秒，	SEC	1/10	0
F 45	程序运行定时 T2				
F 46	程序运行定时 T3				
F 47	程序运行定时 T4				

<table>
<tr><td>F 48</td><td>程序运行定时 T5</td><td rowspan="3">显示单位为 10</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>F 49</td><td>程序运行定时 T6</td></tr>
<tr><td>F 50</td><td>程序运行定时 T7</td></tr>
<tr><td>F 51</td><td>T1 方向、加减速时间</td><td rowspan="7">Fn：正转,加速时间 n/减速时间 n
Rn：反转,加速时间 n/减速时间 n
其中 n=1,2,3,4</td><td rowspan="7"></td><td rowspan="7">1</td><td rowspan="7">F1</td></tr>
<tr><td>F 52</td><td>T2 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 53</td><td>T3 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 54</td><td>T4 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 55</td><td>T5 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 56</td><td>T6 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 57</td><td>T7 方向、加减速时间</td></tr>
<tr><td>F 58</td><td>载波频率</td><td>1.0-16.0</td><td>kHz</td><td>0.1</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>F 59</td><td>频率水平检测</td><td>1.0-400.0</td><td>Hz</td><td>0.1</td><td>30.0</td></tr>
<tr><th>功能代码</th><th>功能名称</th><th>功能参数说明</th><th>单位</th><th>增量</th><th>出厂值</th></tr>
<tr><td>F 60</td><td>频率等效检测范围</td><td>0.0-5.0</td><td>Hz</td><td>0.1</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>F 61</td><td>电流限幅动作水平</td><td>80-160</td><td>%</td><td>1</td><td>150</td></tr>
<tr><td>F 62</td><td>频率表满量程输出</td><td>25.0-800.0</td><td>Hz</td><td>0.1</td><td>50.0</td></tr>
<tr><td>F 63</td><td>电流表满量程输出</td><td>10.0-400.0(Ie)</td><td>%</td><td>0.1</td><td>200.0</td></tr>
<tr><td>F 64</td><td>机械速度系数</td><td>0.0-150.0(直接与输出频率相乘)</td><td></td><td>0.1</td><td>30.0</td></tr>
<tr><td>F 65</td><td>加速/减速模式</td><td>0：线性
1：S 曲线
2：非线性曲线(L 曲线)</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>F 66</td><td>参数设定方式选择</td><td>0：手动设定
1：恢复出厂值
2：参数锁定
3：故障查询</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>F 67</td><td>输入端子功能选择</td><td>0：多段速度控制
1：模拟输入切换
2：步进控制 1
3：步进控制 2
4：程序运行时的复位控制，X1 端子开关使程序运行复位</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>F 68</td><td>输出端子功能选择</td><td>0：RUN FAR FDT
1：RUN OL FC
2：RUN UL CL
3：程序运行段数
4：故障信号指示</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>F 69</td><td>反转禁止功能</td><td>0：允许反转
1：禁止反转</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>

F 70	AVR 自动稳压功能	0：无效 1：有效		1	1
F 71	转速追踪功能	0：无效 1：零转速追踪有效 2：实际转速追踪有效		1	2
F 72	电流限幅功能	0：无效 1：有效		1	1
F 73	过电压保护功能	0：回生制动 1：失速保护		1	1
F 74	停车功能	0：减速停车 1：自由停车		1	0
F 75	回生过电压处理方式	0：减速有效 1：运行有效		1	1
F 76	运行监视功能选择	0-9：运行显示 00-09 功能代码之一		1	0
功能代码	功能名称	功能参数说明	单位	增量	出厂值
F 77	本机地址号码	1-31：0 为广播地址		1	1
F 78	串行通讯波特率	0：1200 1：2400 2：4800 3：9600 4：19200		1	3
F 79	串行通讯校验方式	0：无校验 1：偶校验 2：奇校验		1	0
F 80	PID 闭环模式	0：禁止 1：有效		1	0
F 81	反馈显示系数	0.0-40.0		0.1	1.0
F 82	反馈输入通道选择	0：VF 有效，0-10V 电压反馈。 1：IS 有效，4-20 mA 电流反馈。		1	0
F 83	反馈滤波时间常数	0.00-60.00	SEC	0.01	0.00
F 84	PID 模式输入给定值	0.00-10.00	V	0.01	0.00
F 85	变送器模式	0：电机转速升高，变送器电压/电流升高 1：电机转速升高，变送器电压/电流下降		1	0
F 86	反馈偏置电压	0.00-10.00	V	0.01	0.00
F 87	积分作用范围	0-100	%	1	0
F 88	比例 P 增益	0.00-10.00		0.01	0.00
F 89	积分时间常数 Ti	0.0-360.0 0.0 为无积分	SEC	0.1	0.0
F 90	微分时间常数 Td	0.00-10.00	SEC	0.01	0.00

F 91	变频器的额定电流	0.1-999.9	A	0.1	工厂设定
F 92	变频器的额定功率	0.4-280	kW	0.1	工厂设定
F 93	工厂保留	50.0-400.0	Hz	0.1	工厂设定
F 94	变频器的额定电压	220-660	V	1	工厂设定
F 95	运行方向设定	0：正转　　1：反转		0	0
F 96	端子运行正反转功能	0：RUN，F/R 1：RUN=ON：RUN 和正转 F/R=ON：RUN 和反转		1	0
F 97	LCD 语言选择	0：英文　　1：中文		1	1

5.1.2　运行监视功能代码表

端子控制方式有效时（F10=1 或 3），端子 RUN=ON，则变频器进入运行状态，键盘控制方式有效时（F10=0 或 2），按键盘的 RUN 键后并释放，则变频器进入运行状态。变频器在运行过程中（包括停车过程），LED 数码管监视器和 LCD 液晶监视器监视的内容如表 5-2 所示。运行初始时的监视功能代码由 F76 功能代码参数值确定。

表 5-2 运行状态监视内容

运行状态监视内容			
功能代码	监视对象	显示内容	单位
C 00	输出频率/PID 反馈	当前的运行频率/PID 反馈显示	Hz/-
C 01	参考频率/PID 给定	当前的设定频率/ PID 给定显示	Hz/V
C 02	电流标幺值	当前输出电流有效值的标幺值	%
C 03	电流实际值	当前输出电流有效值的实际值	A
C 04	电压标幺值	当前输出电压有效值的标幺值	%
C 05	电压实际值	当前输出电压有效值的实际值	V
C 06	机械速度	输出频率与“ F64 ”功能代码的乘积	rpm
C 07	OL 计数	当前电机过载率计数	%
C 08	模块温度/运行段数	IGBT 温度（15kW 无效）/程序运行时的当前段数	℃/SEG
C 09	母线电压/运行时间	当前直流母线电压/程序运行时的当前段运行时间	V/SEC

5.1.3 故障监视功能代码表

当变频器发生故障或进入历史故障查询（F66=3）时，则变频器进入故障监视状态，LED 数码管和 LCD 液晶监视器监视的内容如表 5-3 所示。

表 5-3 故障状态监视内容

故障代码	显示内容	显示内容说明	输出端子 Y3Y2Y1
E 00	SC	驱动电路故障	000
	OC	过电流	001
	OU	过电压	010
	OH	过热	011
	LU	欠电压	100
	LP	缺相	100
	OL	过载	101
	EC	E^2PROM 故障	110
E 01	数据 XXXX 单位提示	故障时输出频率	
E 02		故障时直流电压	
E 03		故障时输出电流	
E 04	FOr/rEv	故障时运行方向	
E 05	ACC/dEC/COn	故障时运行状态	
E 06	00/CL/UL	故障时失速保护状态	
E 07	故障类别	前一次故障	
E 08		前二次故障	
E 09		前三次故障	

5.2 功能代码参数介绍

5.2.1 参数设定功能代码

F01 功能代码——参考输入

- 参考输入显示当前控制状态的参考输入值。
- 参考输入分为开环参考输入和闭环参考输入。开环参考输入即为参考频率，闭环参考输入即为 PID 参考输入。当 F80=0 时，F01 显示开环参考输入；当 F80=1 时，F01 显示闭环参考输入。
- 开环参考输入和闭环参考输入又可分为数字参考输入和模拟参考输入。开环控制时，F11=0，为数字参考频率，即 F09 功能代码值。F11=1，为模拟参考频率；闭环控制时，F11=0，为 PID 数字参考输入，即 F84 功能代码

值，F11≠0，为 PID 模拟参考输入。

- 程序运行、摆频运行、多段速度、步进方式 1、步进方式 2 等控制时，F01 显示相应的参考频率。
- 输入给定为数字参考输入时，开环控制有效，修改 F01 的内容即为修改 F09；闭环控制有效，修改 F01 的内容即为修改 F84。F01 功能代码显示内容如图 1 所示。
- 当变频器的直流母线电压小于软启动接触器的动作阈值时，F01 功能代码的内容值显示为 5555。F01 功能代码显示值如图 5-1 所示。

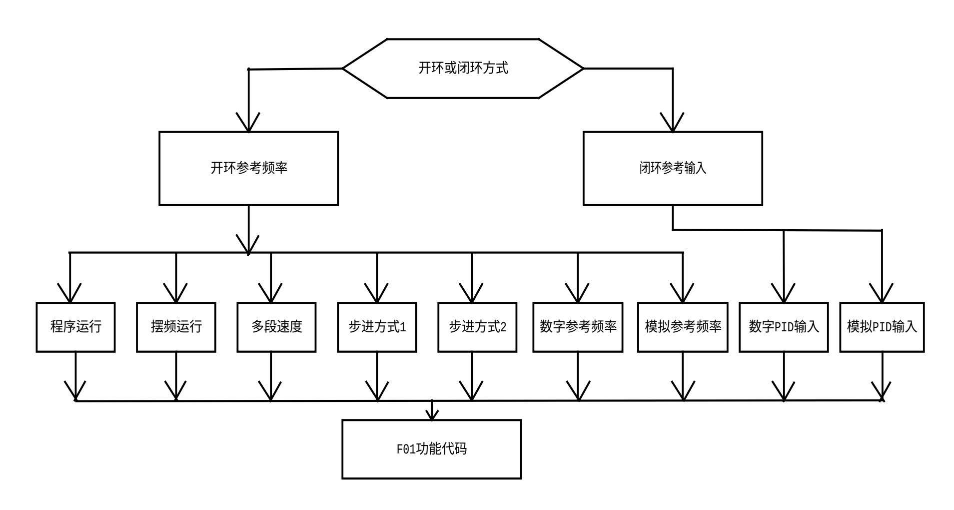


图 5-1 F01 功能代码内容显示值

F09 功能代码——数字式输入频率

用键盘数字方式设定的输入频率。出厂值为 50Hz。

F10 功能代码——控制方式选择

F10=0 由本机键盘 RUN、STOP/RESET 两键控制变频器的启动与停止。出厂值为 0。

F10=1 由外部端子 RUN=ON/OFF（0/1）控制变频器的启动与停止，本机键盘显示运行状态。

F10=2 由远控键盘 RUN、STOP/RESET 两键控制变频器的启动与停止。

F10=3 由外部端子 RUN=ON/OFF（0/1）控制变频器的启动与停止，远控键盘显示运行状态。

F10=4 由计算机发送运行、停止命令控制变频器的启动与停止，同时，计算机监视运行状态。

- 远控键盘与计算机通讯共用一个通讯接口。在参数设定状态时，可由本机键盘和远控键盘对变频器同时操作，

修改功能代码参数。F10 功能代码参数可由本机键盘和远控键盘自由修改，其他功能参数由当前操作键盘修改，即当 F10=0 OR 1 时，本机键盘可修改所有功能代码参数,远控键盘仅可修改 F10 功能代码参数；当 F10=2 OR 3 时 ，远控键盘可修改所有功能代码参数，本机键盘仅可修改 F10 功能代码参数。

- 除 JOG 点动运行外的全部运行均受控于启动、停止命令。
- 端子 FRS、JOG 及 X1-X5 对上述方式均有效。
- 端子 RUN、F/R 对 F10=1 OR 3 时有效。当功能代码 F96=0 时，端子 RUN 控制变频器的启动与停止，端子 F/R 控制变频器的正/反转；当功能代码 F96=1 时，端子 RUN 控制变频器正转的启动与停止，端子 F/R 控制变频器反转的启动与停止。
- 端子 JOG 为点动运行指令。点动的功能是独立的，当变频器为参数设定状态时，若端子 JOG=ON，JOG 点动功能有效。JOG 的输出频率为多段速度 2，按加速时间 2 升速，若端子 JOG=OFF，按减速时间 2 减速至零，非参数设定状态时，点动 JOG 功能无效。
- 端子 F/R 为正/反转指令。端子控制时，F/R=OFF，正转；F/R=ON 反转。在运行过程中，允许正/反转切换。键盘或计算机控制时，F95=0，同端子控制，F95=1，同端子控制的逻辑取反。
- 除程序定时运行的方向由 F51-F57 设定外,其他方式均受控于反转禁止功能，当其有效时，变频器只允许正转。
- 端子 FRS 为自由停车端子。当端子 FRS=ON 有效时，禁止变频器启动运行，若变频器在端子 FRS=ON 有效前为运行状态,则封锁变频器的输出,电机依其阻力矩自由停车。
- 端子 X1-X3 为可编程端子，由功能代码 F67 定义。
- 端子 X4-X5 为加减时间选择端子，允许在运行过程中改变，立即有效。

F11 功能代码——输入方式选择

F11=0　开环时,数字式输入频率有效,即开环参考输入等于 F09 功能代码参数值；闭环时，数字式输入有效，闭环参考输入等于 F84 功能代码参数值。

F11=1　模拟输入有效,哪种模拟输入有效,见功能代码 F12。

F11=2　程序运行有效。

F11=3　摆频运行有效。

- 当 F11=0 时，开环控制时，当且仅当 X1=X2=X3=OFF，参考输入频率由数字式输入频率 F09 功能代码参数设定。
- 当 F11=1 时，开环控制时，当且仅当 X1=X2=X3=OFF，参考输入频率由模拟输入设定。

- 当 F11=0 OR 1 时，开环控制时，若 X1、X2、X3 不同时为 OFF，则变频器进入多段速度运行状态。

F12 功能代码——模拟输入选择

F12=0　0∽5V 键盘电位器。当 F10=0 OR 1 时，为本机键盘电位器，当 F10=2 OR 3 时，为远控键盘电位器。
F12=1　0∽10V 电压输入。
F12=2　4∽20 mA 电流输入。
F12=3　0∽5V+4∽20 mA，　两者求和。
F12=4　0∽10V+4∽20 mA，　两者求和。
F12=5　0∽5V+0∽10V，　两者求和。

- 开环控制,当 F12=0、1、2 时,若输入端子功能代码 F67=0，可由 F10、F11 设定而分别有效；若 F67=1，模拟输入方式由外部端子 X3 的状态确定，此时，X1、X2 仍用于多段速度控制；X3=ON，为电流输入，X3=OFF，为电压输入，此时，若 F12=0，为 0∽5V 键盘电位器，若 F12=1 OR 2，为 0∽10V 电压输入；若 F12=3、4、5 时，与 F67 功能代码无关。
- 闭环控制，为 PID 模拟输入给定，与 F67 功能代码无关。

F13 功能代码——最大频率 F_{max}

最大频率是变频器允许设定的最高频率。

F14 功能代码——基准频率 F_{base}

基准频率是电机的额定频率。

F15 功能代码——输出电压

输出电压为额定输出电压的 25%∽105%连续可调。自动电压调整功能 AVR 有效时，输出电压在输入电压变化时保持基本不变，即在 F_{base} 以下保持 V/F 恒定，在 F_{base} 以上保持输出电压 U_e 恒定。

F16 功能代码——上限频率 F_{up}

上限频率是允许变频器输出的最高频率。

F17 功能代码——下限频率 F_{down}

下限频率是允许变频器输出的最低频率。

F18 功能代码——偏置频率 F_{bias}

偏置频率是摸拟输入为零时对应的设定频率。

F19 功能代码——频率设定信号增益

当频率输入选择为模拟输入时（F11=1），最大输出频率的标幺值与对应模拟输入信号的标幺值之比为频率设定信号增益。　　F13∽F19 功能代码的函数关系如图 5-2、5-3 所示。

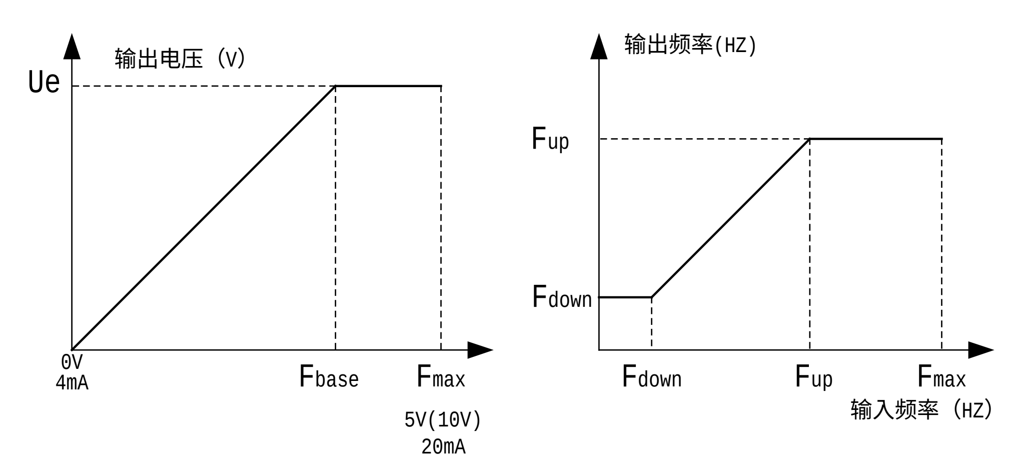


图 5-2a 最大、基准、模拟输入与输出电压　图 5-2b 输入频率与输出频率

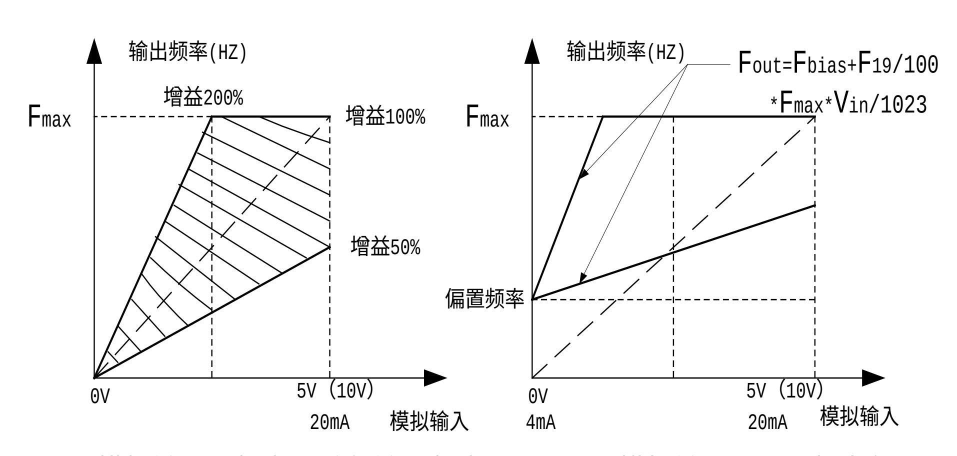


图 5-3a 模拟输入、频率增益与输出频率　图 5-3b 模拟输入、偏置频率与输出频率

F20 功能代码——转矩提升 0

当 F20≤32 时，转矩提升 1 无效，按转矩提升 0 的 0∽32 曲线编号进行转矩提升。

当 F20≥33，且输出频率小于 2/5*F_{base}时，按转矩提升 0 的 33∽64 曲线编号进行转矩提升。

载波频率升高时，应适当提高转矩提升电压，以抑制电机低频运行时的振荡。

F21 功能代码——转矩提升 1

当 F20≥33，且输出频率大于 2/5*F_{base}，小于 F_{base}时，按转矩提升 1 的 0∽4 曲线编号进行线性、1.5 次幂、1.7 次幂、2 次幂、3 次幂进行转矩提升，转矩提升 0、转矩提升 1 如图 5-4 a,b,c 所示。

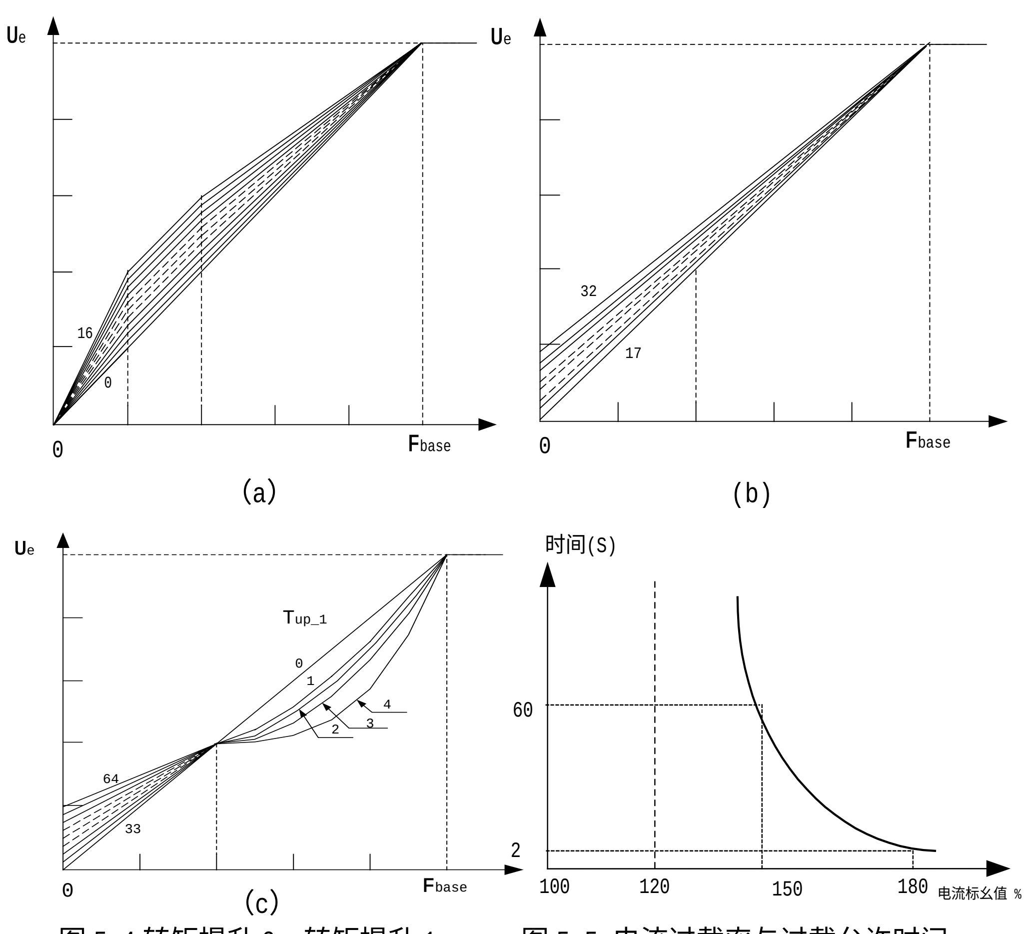


图 5-4 转矩提升 0、转矩提升 1、输出频率与输出电压

图 5-5 电流过载率与过载允许时间

F22 功能代码——电子热过载继电器

变频器允许设备短时间的过载运行，过载深度的不同，允许运行的时间也不同。当设备以 150%的额定负载运行时，允许过载时间为 60 秒，当设备以 180%的额定负载运行时，允许过载时间为 2 秒，如图 5-5 所示。

F23 功能代码——直流制动启动频率

F24 功能代码——直流制动电压

F25 功能代码——直流制动时间

直流制动启动频率：在停车减速过程中，若输出频率低于此频率，且直流制动时间不为零，则启动直流制动功能。

直流制动电压：调节直流制动力矩（直流电流）。
直流制动时间：直流制动持续时间。当其为零时，表示停车时直流制动不动作。
停车减速直流制动过程如图 5-6 所示。

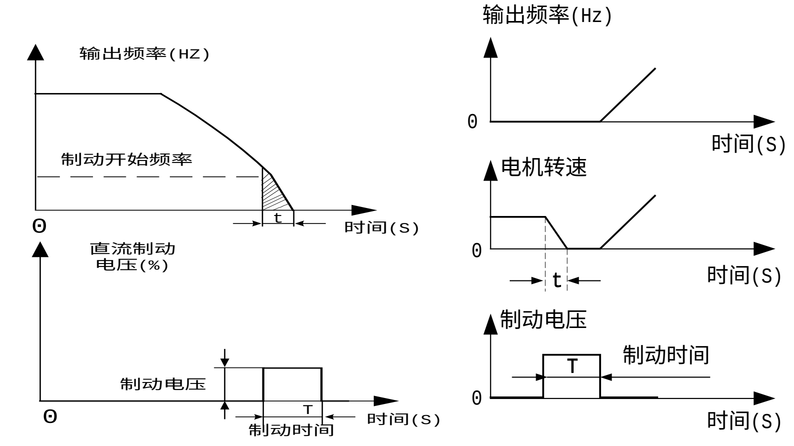


图 5-6 停车减速直流制动过程　　图 5-7 启动直流制动过程

F26 功能代码——启动时直流制动电压
F27 功能代码——启动时直流制动时间

在变频器启动前，由于某些因素使得负载电机处于低速运转或逆向旋转状态，这时若立即启动变频器，变频器可能会出现过流等故障。为避免这种故障的发生，可在变频器启动时，加入一定时间的直流制动力矩，使电机转速至零，然后按设定方向进行调速控制。
启动时直流制动电压：调节直流制动力矩（直流电流）。
启动时直流制动时间：直流制动持续时间。当其为零时，表示启动时直流制动不动作。启动直流制动过程如图 5-7 所示。

F28 功能代码——加速时间 1
F29 功能代码——减速时间 1
F30 功能代码——加速时间 2
F31 功能代码——减速时间 2
F32 功能代码——加速时间 3
F33 功能代码——减速时间 3
F34 功能代码——加速时间 4
F35 功能代码——减速时间 4

加速时间定义为输出频率由 0Hz 上升至 50Hz 的时间。
减速时间定义为输出频率由 50Hz 下降至 0Hz 的时间。
本系列变频器可提供四种加速时间、四种减速时间，每种均由独立的功能代码设定，由外部端子 X4、X5 选择。在变频器运行时，改变端子的状态，可立即改变加减速时间。加减速时间与端子 X4、X5 的对应关系如表 5-4 所示。

表 5-4 加减速时间与端子 X4、X5 的对应关系

加减速时间		1	2	3	4
端子状态	X5	OFF	OFF	ON	ON
	X4	OFF	ON	OFF	ON

由上表可见，在通常运行状态下，加减速时间分别为加速时间 1 和减速时间 1（X4、X5 同时为 OFF）。

F36 功能代码——多段速度设定 1
F37 功能代码——多段速度设定 2
F38 功能代码——多段速度设定 3
F39 功能代码——多段速度设定 4
F40 功能代码——多段速度设定 5
F41 功能代码——多段速度设定 6
F42 功能代码——多段速度设定 7

本系列变频器共可设定七段速度运行，由外部端子 X1、X2、X3 选择，当这三个端子不全为 OFF 时，为多段速运行。多段速度的优先级高于键盘给定或模拟给定。故当 X1=X2=X3=OFF 时，频率给定方式由功能代码 F11 选择，实际最多可选择八段速度。

多段速度运行受控于输入端子功能选择代码 F67，在 F67=0 时有效。当 F67=1、F11=1 且 F12=0∽2 时，仅能由 X1、X2 进行多段速度选择（最多四段）。

多段速度运行时的启动/停止由控制方式选择功能代码 F10 决定。

多段速控制过程如图 5-8 所示。

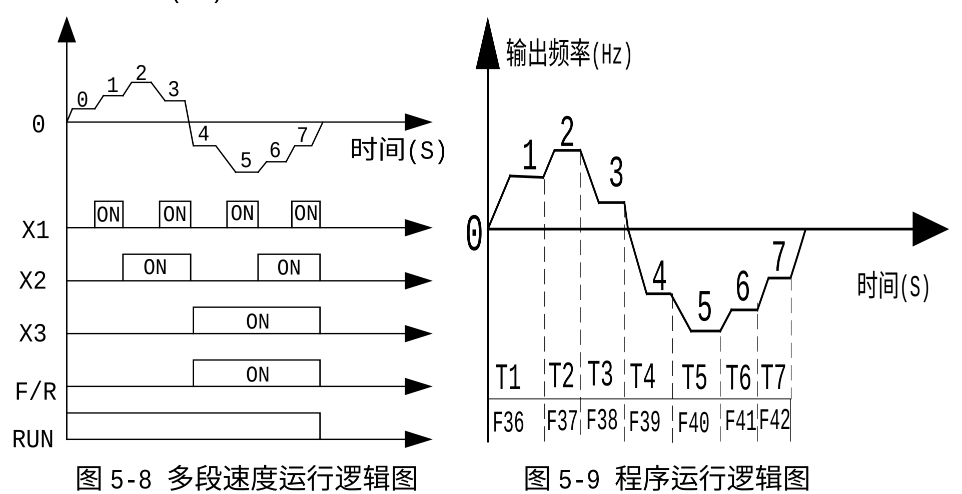


图 5-8 多段速度运行逻辑图　　　图 5-9 程序运行逻辑图

F43 功能代码——程序运行模式选择
F44 功能代码——程序运行定时 T1
F45 功能代码——程序运行定时 T2
F46 功能代码——程序运行定时 T3
F47 功能代码——程序运行定时 T4
F48 功能代码——程序运行定时 T5
F49 功能代码——程序运行定时 T6
F50 功能代码——程序运行定时 T7
F51 功能代码——T1 方向、加减速时间
F52 功能代码——T2 方向、加减速时间
F53 功能代码——T3 方向、加减速时间
F54 功能代码——T4 方向、加减速时间
F55 功能代码——T5 方向、加减速时间
F56 功能代码——T6 方向、加减速时间
F57 功能代码——T7 方向、加减速时间

F43=0 单循环。七段速度根据其时间和方向运行完毕后，输出频率下降至零。
F43=1 连续循环。七段速度根据其时间和方向运行完毕后，回到第一段重复运行。
F43=2 单循环后按第七段速度运行。七段速度根据其时间和方向运行完毕后，保持按第七段速度运行。

- 程序运行定时间为 0 秒时，程序运行则跳过该段速度；程序运行定时时间大于 9999 秒时，最小单位为 10 秒，以末位 LED 的小数点点亮表示。
- 停止运行或运行时发生故障，定时器暂停计时，计数值被保护。若再进入运行状态，则将按中断时的速度运行，并保持原设定的运行时间不变。
- 若要清除已运行时间，可将程序运行模式选择功能代码 F43 的内容值重新存入一次，或在输入端子功能选择功能代码 F67=4 时，X1 端子产生一个开和关动作。程序运行过程如图 5-9 所示。

程序运行操作举例：
参数设定对应关系如表 5-5 所示：

表 5-5 程序运行时的参数设定

参 数	频率设定		运行时间		方向、加减速时间	
	功能代码	举例	功能代码	举例	功能代码	举例
第一段速度	F36	5Hz	F44	20 秒	F51	R3:反转,加速时间 3
第二段速度	F37	10Hz	F45	60 秒	F52	R1:反转,加速时间 1
第三段速度	F38	20Hz	F46	0 秒	F53	F1:无效
第四段速度	F39	30Hz	F47	30 秒	F54	F2:正转,加速时间 2

第五段速度	F40	40Hz	F48	30 秒	F55	R4:反转,减速时间 4
第六段速度	F41	45Hz	F49	0 秒	F56	F3:无效
第七段速度	F42	50Hz	F50	70 秒	F57	F1:正转,加速时间 1

本例中，加速时间 2=减速时间 2，加速时间 4=减速时间 4

F11=2，F10=0，由键盘的 RUN、STOP/RESET 键控制程序运行的启动和停止。其时序如图 5-10 所示。

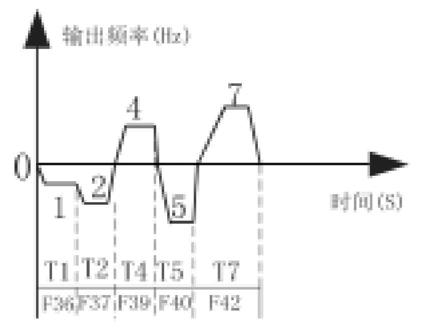


图 5-10 程序运行举例逻辑图

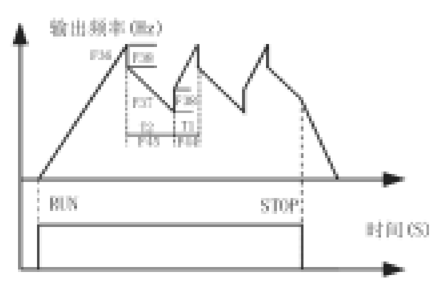


图 5-11 摆频运行举例逻辑图

摆频运行操作举例：

摆频运行是一种适应于纺织行业的特定程序运行方式。

F11=3，F10=0，由键盘的 RUN、STOP/RESET 键控制摆频运行的启动和停止。其时序如图 5-11 所示。摆频运行时的参数设定对应关系如表 5-6 所示：

表 5-6 摆频运行时的参数设定

参数	功能代码	说明
启动加速时间	F28	加速时间 1
停止减速时间	F29	减速时间 1
定时 T1	F44	程序运行定时 T1
定时 T2	F45	程序运行定时 T2
频率 1	F36	多段速度 1
频率 2	F37	多段速度 2
差频	F38	多段速度 3

当 F37+F38≧F36，OR T1=0，OR T2=0 时，输出频率=F36。

F58 功能代码——载波频率 F_{carray}

载波频率在 1.0kHz-16.0kHz 内连续可调,并随功率的增大而减小。

当额定功率 Pe≤5.5kW 时,F_{carray}≤15.0kHz。

当额定功率 Pe≤18.5kW 时,F_{carray}≤12.5kHz。

当额定功率 Pe≤37kW 时,F_{carray}≤10kHz。

当额定功率 Pe≤75kW 时,F_{carray}≤6kHz。

当额定功率 Pe≤160kW 时,F_{carray}≤5kHz。

当额定功率 Pe≤280kW 时，F_{carray}≤3kHz。
降低载波频率，来自电机的载波噪声虽会增大，但漏泄到大地的电流会减小。
不同的载波频率，变频器控制策略的死区效应和定子电阻的集肤效应也不同。载波频率越高，死区效应和集肤效应损失的电压越多，为保持变频器的 V/F 比恒定，载波频率升高时，应适当提高转矩提升电压。恒转矩负载时，不同的载波频率，可参考如下转矩提升值。

F_{carray}=15.0KHz，F20≤12
F_{carray}=12.5KHz，F20≤10
F_{carray}=10.0KHz，F20≤8
F_{carray}=5.0KHz，F20≤6
F_{carray}=3.0KHz，F20≤4

F59 功能代码——频率水平检测 FDT

本功能用于检测频率水平，当输出频率高于 FDT 值时，且输出端子功能选择代码 F68=0 时，输出集电极开路 Y1 有效。如图 5-12 所示。

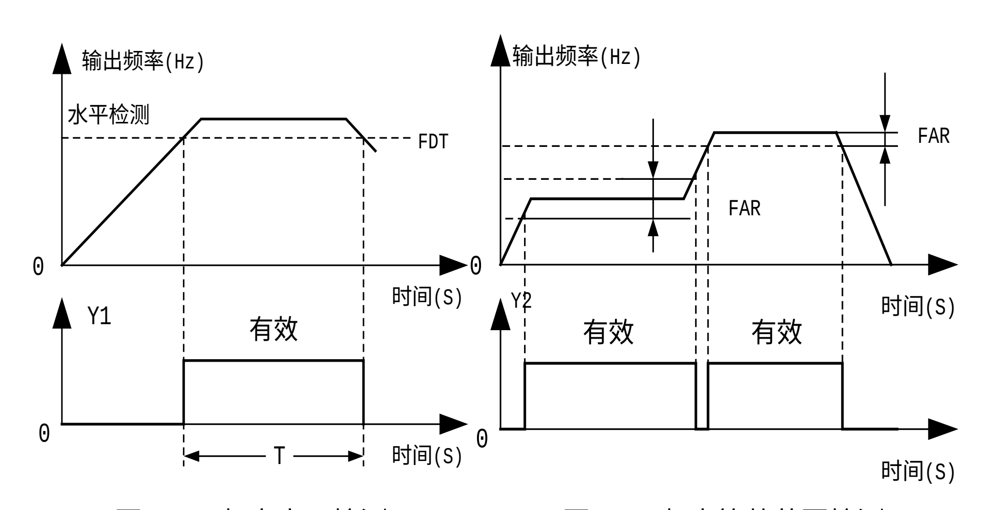


图 5-12 频率水平检测　　　图 5-13 频率等效范围检测

F60 功能代码——频率等效范围检测 FAR

本功能用于检测输出频率范围，当输出频率与输入给定频率差值的绝对值小于 FAR 时，且输出端子功能选择代码 F68=0 时，输出集电极开路 Y2 有效。如图 5-12 所示。

F61 功能代码——电流限幅动作水平

在电流限幅功能有效（即功能代码 F72=1）时，若变频器输出电流的有效值高于电流限幅动作水平值，则电流限幅功能动作，从而控制输出电流不高于电流限幅动作水平。用户可

根据实际需要，设定电流限幅动作水平。
电子热继电器设定值改变时，电流限幅动作水平值也成比例改变。

F62 功能代码——频率表满量程输出

接于 M2 端子的频率表提供输出频率的同步信号，当实际输出频率等于频率表满量程输出参数设定值时，M2 端子输出为满量程 DC10V。通过调整该参数，可使各种规格的模拟表头精确指示当前的输出频率。

F63 功能代码——电流表满量程输出

接于 M1 端子的电流表提供输出电流的同步信号，当变频器输出电流标幺值等于电流表满量程输出参数设定值时，M1 端子输出为满量程 DC10V。通过调整该参数，可使各种规格的模拟表头精确指示当前的输出电流。

F64 功能代码——机械速度系数

机械速度=输出频率*机械速度系数。由运行时功能代码 C06 显示该输出值。此功能为用户更直观地监视机械速度提供了方便。机械速度系数由用户按实际值自定。

F65 功能代码——加速/减速模式

本系列变频器共提供三种加速/减速模式，以满足不同机械的使用需求。如图 14 所示。
F65=0 线性加减速。
F65=1 S 曲线加减速。
F65=2 非线性加减速。
线性加减速一般用于通用负载。S 曲线加减速主要用于加减速时需要减缓噪声、振动，减小起停冲击等。非线性加减速主要用于稳态时减小机械冲击等场合。

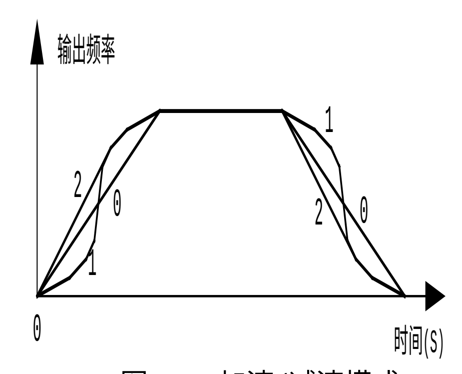


图 5-14 加速/减速模式

F66 功能代码——参数设定模式

F66=0 手动设定，各功能参数可编辑。
F66=1 恢复出厂值设定。
F66=2 参数锁定，除 F66 参数外，各功能参数均不可编辑。
F66=3 故障查询，查询历史故障。当系统进入历史故障查询状态后，按 STOP/RESET 键返回参数设定状态。

F67 功能代码——输入端子功能选择

F67=0　X1、X2、X3 用于多段速度选择。

F67=1　开环控制方式时，输入给定方式为模拟信号且 F12=0/1/2 时，X1、X2 用于多段速度选择，端子 X3 用于电流信号输入与电压信号输入之间的切换，X3=ON 时，电流信号输入有效；X3=OFF 时，电压信号输入有效，此时，F12=0，0-5V 电压信号输入有效，F12=1 或 2，0-10V 电压信号输入有效。

无论输入给定方式为键盘或模拟输入，当 F12=3/4/5 时，端子 X1、X2、X3 仍用于多段速度选择，不受本功能代码的限制。

F67=2　步进方式 1。RUN=ON 时：

X1=OFF，X2=OFF：输出频率保持不变。

X1=ON，X2=OFF：输出频率由 0.0HZ 上升，最大输出频率为上限频率。

X1=ON/OFF，X2=ON：输出频率下降，最小输出频率为下限频率。

F67=3　步进方式 2。RUN=ON 时：

X1=OFF，X2=OFF：输出频率由 0.0HZ 上升至 F09 数字参考频率的设定值。

X1=ON，X2=OFF：输出频率上升，最高为上限频率。

X1=ON/OFF，X2=ON：输出频率下降，最低为下限频率。

RUN=OFF，不论 X1=ON/OFF，X2=ON/OFF，停机。步进方式 1、步进方式 2 运行过程如图 5-15a、5-15b 所示。

F67=4　程序运行时的计时器复位控制。X1 端子产生一个开和关的动作，程序运行计时器复位。

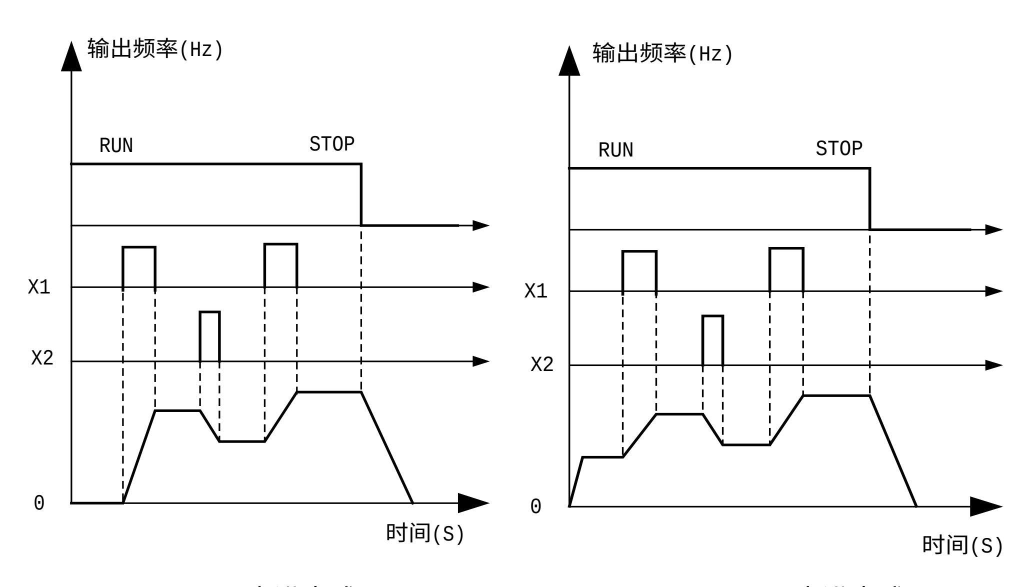


图 5-15a　步进方式 1　　　　图 5-15b　步进方式 2

F68 功能代码——输出端子功能选择

本系列变频器共有三路集电极开路输出，其输出端子 Y1、Y2、Y3 为可编程多功能端子。具体功能如表 5-7 所示：

表 5-7 输出端子功能

<table>
<tr><th>F68</th><th colspan="2">Y3</th><th colspan="2">Y2</th><th colspan="2">Y1</th></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">RUN
变频器运行</td><td colspan="2">FAR
频率等效范围检测</td><td colspan="2">FDT（液晶显示 FH）
频率水平检测</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">RUN
变频器运行</td><td colspan="2">OL
过载</td><td colspan="2">FC
输出频率=输入频率</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">RUN
变频器运行</td><td colspan="2">UL
过压失速保护动作</td><td colspan="2">CL
电流限幅动作</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Y3Y2Y1=运行段数</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td colspan="6">Y3Y2Y1=故障信号</td></tr>
<tr><td>111=
无故障</td><td colspan="2">110=EC
E^{2}PROM 故障</td><td colspan="2">101=OL
过载</td><td>100=LU/LP
欠压/缺相</td></tr>
<tr><td>011=OH
过热</td><td colspan="2">010=OU
过压</td><td colspan="2">001=OC
过流</td><td>000=SC
驱动电路故障</td></tr>
</table>

F69 功能代码——反转禁止功能

F69=0 本功能无效。外部端子控制时，F95 功能代码无效，仅端子 F/R 有效。端子 F/R=OFF，正转，F/R=ON，反转；键盘按键控制时，F95 功能代码和端子 F/R 都有效。F95=0，端子 F/R=OFF，正转，F/R=ON，反转；F95=1，端子 F/R=OFF，反转，F/R=ON，正转。

F69=1 本功能有效。系统不区分端子 F/R 状态，只作正转运行，不作反转运行，也不进行正转/反转切换。

程序定时运行方式与此功能无关。

变频器设定的正转方向与实际负载电机的正转方向可能不同，这可由用户通过改变输出的相序自行定义。

F70 功能代码——AVR 功能（自动稳压功能）

F70=0 AVR 功能无效。

F70=1 AVR 功能有效。

AVR 功能即输出电压自动调节功能。当 AVR 功能无效时，输出电压会随输入电压的变化而变化。当 AVR 功能有效时，只要输入电压波动的最小值大于所设定的输出电压，就可使输出电压基本保持为设定值。当电源电压低于额定输入电压，且输出频率大于该输入电压所对应的频率时，则只能输出最大电压（仍低于设定值），即输出电压随输入电压的变低而下降。

F71 功能代码——转速追踪功能

F71=0 转速追踪功能无效。

F71=1 零转速追踪有效。

F71=2 实际转速追踪有效。

当选择 F71=1 或 2 时，在运行过程中，若输入电源发生瞬时掉电，当其恢复正常时，系统会自动检测到电机的转速，进行追踪启动，并升至掉电时的设定频率。追踪过程分为零转速追踪和实际转速追踪，零转速追踪时，输出频率从 0Hz 上升至目标频率，实际转速追踪时，输出频率从检测的实际频率上升至目标频率。转速追踪有效时，请将电流限幅功能设为有效，否则，追踪过程中，可能会出现过流故障。转速追踪过程如图 5-16 所示。

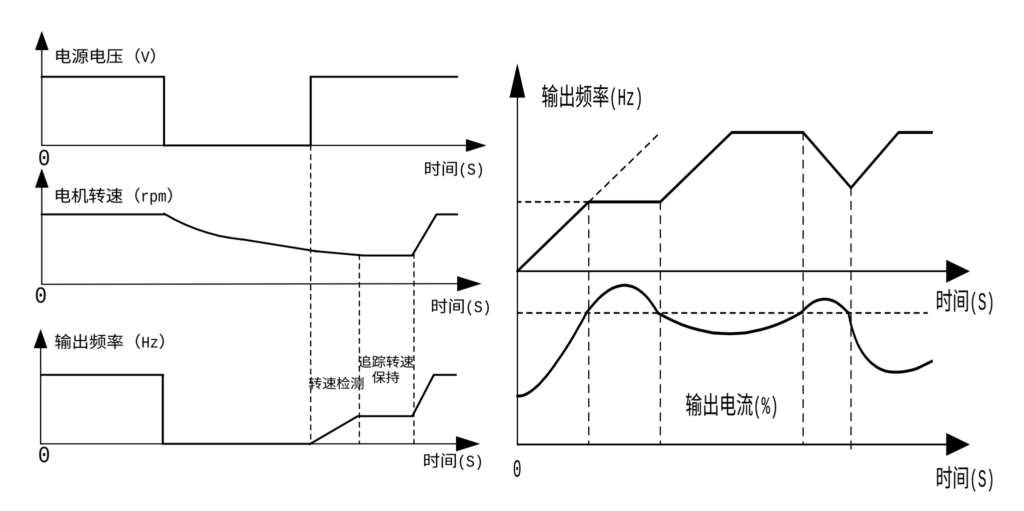


图 5-16 转速追踪示意图

图 5-17 电流限幅动作过程

F72 功能代码——电流限幅功能

F72=0 电流限幅功能无效。

F72=1 电流限幅功能有效。

在运行过程中，当负载电机电流达到电流限幅动作水平（由 F61 功能代码设定）时，系统将启动电流限幅功能，若在加减速过程中，则保持输出频率不变；稳态时，则降低输出频率以限制输出电流的增长,使变频器工作于过电流失速状态。当输出电流降低到小于电流限幅动作水平值时，恢复原来的运行状态。电流限幅动作过程如图 5-17 所示。

电流限幅功能在停车时无效。

F73 功能代码——过电压保护功能

F73=0 投入电阻放电制动单元，能耗制动过电压保护。

F73=1 过电压失速保护。

变频器的直流母线过电压一般是由减速引起的。减速时，直流母线电压高于 670V，且 F73=1，则变频器暂停减速，保持输出频率不变，直至直流母线电压降低到 640V 以下，重新开始减速。

F74 功能代码——停车功能

F74=0 减速停车，变频器接收到停车命令后，按正常减速时间停车。

F74=1 自由停车，变频器在运行过程中，接收到停车命令后，立即封锁 PWM 输出，电机实现自由停车。

F75 功能代码——回升制动方式

电动机减速或带势能负载时，因能量回馈，变频器直流母线电压将会升高，此电压称为回升过电压。为保持原减速过程，同时，不使过电压保护动作，可投入电阻制动单元以消耗这部分能量。F73=0，允许电阻能耗制动单元投入。

F75=0 减速过程回升制动有效。只有在减速过程中，直流母线电压升高到 670V，才投入电阻制动单元放电，到直流母线电压降低到 640V 以下或减速过程结束时，立即关闭电阻制动单元。

F75=1 运行全过程回升制动有效。只要直流母线电压升高到 670V，立即投入电阻制动单元放电，到直流母线电压降低到 640V 以下时，关闭电阻制动单元。回升过电压处理如图 5-18 所示。

F73=1，此功能无效。不允许电阻能耗制动单元投入。

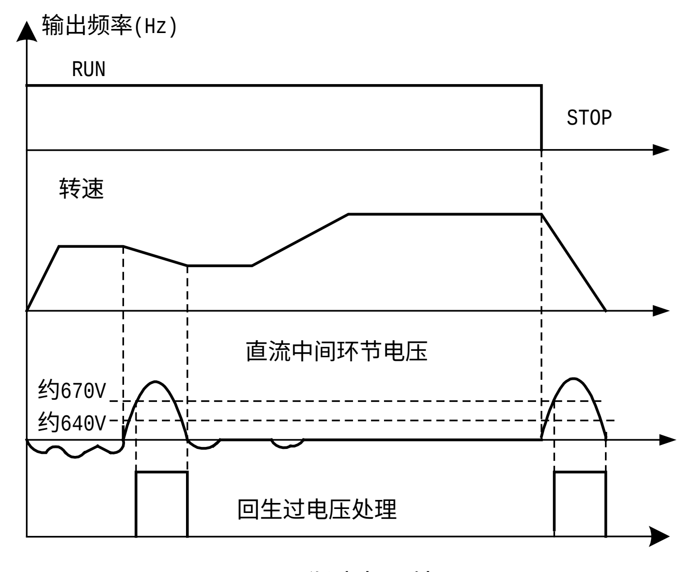


图 5-18 回升过电压处理

F76 功能代码——运行监视功能选择

变频器在运行状态时，液晶显示器 LCD 和数码管 LED 提供运行监视，总共可监视十个运行参数并显示当前的运行参数，十个运行监视参数为输出频率/PID 反馈、参考频率/PID 给定、输出电流有效值的标幺值、输出电流有效值的实际值、输出电压有效值的标幺值、输出电压有效值的实际值、机械速度、OL 计数、模块温度/运行段数、直流电压/运行时间等。这些参数分别由功能代码 C00-C09 表示。如表 5-8 所示。

表 5-8 运行监视功能代码

F76 设定值	功能代码	名称
0	C 00	输出频率/PID 反馈： PID 无效为输出频率，PID 有效为 PID 反馈
1	C 01	参考频率/PID 给定： PID 无效为参考频率，PID 有效为 PID 给定
2	C 02	输出电流有效值的标幺值
3	C 03	输出电流有效值的实际值
4	C 04	输出电压有效值的标幺值
5	C 05	输出电压有效值的实际值
6	C 06	机械速度
7	C 07	OL 计数
8	C 08	模块温度 *1
		程序运行时的运行段数 正/反转 加减时间 n
9	C 09	直流电压
		程序运行时定时器的计数值

*1 15kW 及以上机种无此功能。

由于数码管 LED 和液晶显示 LCD 监视器只能在线显示一个数据，因此在运行过程中只能在线监视一个运行参数（功能代码 C00-C09 之一）。用户可根据上表来改变该功能代码的内容自行设定拟监视内容。在运行过程中，按 SHIFT 键将监视器切换为功能代码，按 SET 键循环增加各监视功能代码，从而在线监视诸参数。无论是停机还是停电，重新启动时，监视器仍然按 F76 功能代码的设定进行运行监视。

当功能代码 F11=0，数字式输入有效时（包括开环运行和闭环运行），不管监视器的功能代码是什么，按▲、▼键将立即修改数字输入频率或数字 PID 给定。在▲、▼键释放后，修改的参数将被存储并恢复原监视状态。

F77 功能代码——本机地址号码

为使变频器与计算机联网运行，每台变频器分配一个唯一的地址号码。最多 31 台变频器可同时与计算机联网运行，地址号码为 1-31。0 地址号码为广播地址。

F78 功能代码——串行通讯波特率

F78=0 1200 bits/s
F78=1 2400 bits/s
F78=2 4800 bits/s
F78=3 9600 bits/s
F78=4 19200 bits/s

F79 功能代码——串行通讯校验方式

F79=0 无校验。数据格式：1 位起始位 8 位数据位 1 位停止位 。
F79=1 偶校验。数据格式：1 位起始位 8 位数据位 1 位偶校验位 1 位停止位
F79=2 奇校验。数据格式：1 位起始位 8 位数据位 1 位奇校验位 1 位停止位

F80 功能代码——PID 闭环模式

F80=0 PID 闭环模式禁止
变频器以开环方式工作。
F80=1 PID 闭环模式有效
变频器以闭环方式工作。

F81 功能代码——反馈显示系数

将 PID 反馈值 0.00-10.00V 乘以反馈显示系数得到对应的物理量单位值（温度、压力、流量等）在监视器上显示。

F82 功能代码——反馈输入通道选择

F82=0 PID 闭环反馈为 0-10V 电压信号。由端子 VF 接入。
F82=1 PID 闭环反馈为 4-20mA 电流信号。由端子 IF 接入。
PID 闭环控制时，VF 端子、IF 端子每次只能接入一个，另一个悬空不接；开环控制时，VF 端子、IF 端子信号无效。

F83 功能代码——反馈输入滤波时间常数

对 0-10V 电压信号、4-20mA 电流信号进行惯性滤波，减小反馈信号的噪声。

F84 功能代码——PID 控制参考输入

PID 闭环控制时的数字式参考输入，其范围为 0.00-10.00V。

F85 功能代码——变送器模式

F85=0 电机转速升高，变送器反馈电压/反馈电流升高。
F85=1 电机转速升高，变送器反馈电压/反馈电流下降。

F86 功能代码——反馈偏置电压

根据变送器模式，设置不同的反馈偏置电压，使 PID 运算的反馈在 0.00-10.00V 范围内。

F87 功能代码——积分作用范围

如果 PID 闭环控制的误差大于此百分比误差，PID 运算的积分项将复位为 0，此时，只进行 PD 运算。

F88 功能代码——比例增益 P

PID 控制算法的比例增益 P。

F89 功能代码——积分时间常数 Ti

PID 控制算法的积分时间常数 Ti。

F90 功能代码——微分时间常数 Td

PID 控制算法的微分时间常数 Td。
PID 闭环控制框图如图 5-19 所示。

F91 功能代码——变频器的额定电流

变频器的额定电流由工厂根据变频器的定额出厂时设定。用户只能查看，不能修改。

F92 功能代码——变频器的额定功率

变频器的额定功率由工厂根据变频器的定额出厂时设定。用户只能查看，不能修改。

F93 功能代码——工厂保留

F94 功能代码——变频器的额定电压

变频器的额定电压由工厂根据变频器的定额出厂时设定。用户只能查看，不能修改。

F95 功能代码——运行方向设定

当变频器由键盘的 RUN 键启动运行时，可通过本功能代码参数的设定，改变电机的旋转方向。端子 RUN 控制时，本功能无效。
F95=0 正转。
F95=1 反转。
当变频器的正转方向与电机的正转方向不一致时，可将 F95 功能代码置 1，使其旋向一致，而不用改接电机的相序。
键盘运行控制状态时，端子 F/R 功能仍然有效，F95=1 时的旋转方向逻辑与 F95=0 时的相反。此功能开环、闭环都适用。

F96 功能代码——端子正反转运行功能

F96=0 端子 RUN 控制变频器的运行和停止,端子 F/R 控制变频器的正转和反转。

F96=1 端子 RUN 控制变频器的正转运行和停止，端子 F/R 控制变频器的反转运行和停止。当两端子之一有效后，另一端子自动无效。

F97 功能代码——LCD 语言选择

F97=0 LCD 为英文显示

F97=1 LCD 为中文显示

5.2.2 运行监视功能代码

C00 功能代码——输出频率/PID 反馈

- 变频器以开环方式运行时,C00 功能代码监视的内容为变频器的输出频率。
- 变频器以闭环方式运行时,C00 功能代码监视的内容为变频器的 PID 反馈与反馈显示系数 F81 乘积数值。显示值范围 0.00-99.99，100.0-400.0。

C01 功能代码——参考频率/PID 给定

- 变频器以开环方式运行时,C01 功能代码监视的内容为变频器的参考输入频率。
- 变频器以闭环方式运行时，C01 功能代码监视的内容为 PID 控制器的参考输入。
- 不论变频器是以开环方式运行还是以闭环方式运行，若其参考输入为键盘数字式输入有效，按▲或▼键将立即增加或减小数字式输入频率或数字式 PID 输入值，并存入相应的 E^2PROM 单元中。释放▲或▼键，恢复原监视功能代码状态；在非键盘数字给定状态时，按▲或▼键无效。

C02 功能代码——电流标幺值

电流标幺值为变频器实际输出电流与其额定电流的百分比。

C03 功能代码——电流实际值

电流实际值为变频器的实际输出电流值。

C04 功能代码——电压标幺值

电压标幺值为变频器实际输出电压与其额定电压的百分比。

C05 功能代码——电压实际值

电压实际值为变频器的实际输出电压值。

C06 功能代码——机械速度

输出频率与功能代码 F64 参数值的乘积。

C07 功能代码——OL 计数

变频器过载率计数。变频器输出电流达到其额定电流的 120%时，OL 计数开始计数，OL 计数值≥100 时，变频器指示 OL 过载故障。150%的过载时间为 60 秒，180%的过载时间为 2 秒。当变频器的输出电流小于 120%额定电流时，OL 计数值开始下降，直至为 0。

C08 功能代码——模块温度/运行段数

- 在非程序运行时，F08 功能代码监视的内容为模块温度，模块温度大于 110℃时，变频器指示 OH 过热故障。15kW 及以上规格此功能无效，显示值为 8。
- 在程序运行时，C08 功能代码监视的内容为程序运行的段数、方向及加减速时间 n。

C09 功能代码——直流电压/运行时间

- 在非程序运行时，F09 功能代码监视的内容为直流母线电压，直流母线电压大于 782VDC（380V 规格电机）/452VDC（220V 规格电机）时，变频器指示 OU 过压故障，直流母线电压小于 400VDC（380V 规格电机）/230VDC（220V 规格电机）时，变频器指示 LU 欠压故障。
- 在程序运行时，C09 功能代码监视的内容为程序运行的当前段运行时间。运行时间单位为秒。

5.2.3 故障监视功能代码

E00 功能代码——当前故障代码

E00 功能代码的内容为：

- SC 表示驱动电路故障 输出端子 Y3Y2Y1=000
- OC 表示过电流故障 输出端子 Y3Y2Y1=001
- OU 表示过电压故障 输出端子 Y3Y2Y1=010
- OH 表示过热故障 输出端子 Y3Y2Y1=011
- LU 表示欠电压故障 输出端子 Y3Y2Y1=100
- LP 表示缺相故障 输出端子 Y3Y2Y1=100
- OL 表示电机过载故障 输出端子 Y3Y2Y1=101
- EC 表示 E^2PROM 故障 输出端子 Y3Y2Y1=110

E01 功能代码——故障输出频率

E01 功能代码的监视内容为故障时的输出频率。

E02 功能代码——故障直流电压

E02 功能代码的监视内容为故障时的直流母线电压。

E03 功能代码——故障输出电流

E03 功能代码的监视内容为故障时的输出电流。

E04 功能代码——故障运行方向

E04 功能代码的监视内容为故障时的旋转方向，正转 FOR 或反转 REV。

E05 功能代码——故障运行状态

E05 功能代码的监视内容为故障时的运行状态，加速 ACC、减速 DEC 或稳速 CON。

E06 功能代码——故障失速保护

E06 功能代码的监视内容为当前故障的失速保护状态、正常、CL 过流限幅、UL 过压失速。

E07 功能代码——前一次故障

E07 功能代码的监视内容为前一次故障代码。

E08 功能代码——前二次故障

E08 功能代码的监视内容为前二次故障代码。

E09 功能代码——前三次故障

E09 功能代码的监视内容为前三次故障代码。

- 无论变频器工作于何种状态，如果出现上述故障，变频器则立即进入故障监视状态，以便用户查询所发生的故障。
- 不论变频器是否发生故障，只要变频器工作在参数设定状态，就可通过功能代码 F66=3 的设定进入故障查询状态，其监视状态与发生故障时相同。此时，E00-E06 即为最后一次故障的状态参数。
- 故障监视状态的功能代码及故障内容始终以每秒大约 2 次的频率闪烁。

5.3 PID 闭环控制

PID 闭环控制目的

PID 控制是使反馈值跟随设定目标值变化的一种自动控制方式。PID 控制器由比例 P、积分 I、微分 D 三部分组成。变频器的 PID

闭环控制主要用于物理量变化不快的过程控制，如温度、压力、流量等变量的过程控制，其用途如表 5-9 所示。

表 5-9 PID 控制用途

用途	控制内容	反馈检测
温度控制	温度变送器的输出作为反馈信号，控制温度为给定温度。	温度变送器
压力控制	压力变送器的输出作为反馈信号，控制压力为给定压力。	压力变送器
流量控制	流量变送器的输出作为反馈信号，控制流量为给定流量。	流量变送器

PID 控制器的作用

PID 控制器的比例 P、积分 I、微分 D 三部分的作用分别为：

- 比例 P 控制：调节量按误差比例输出，纯比例 P 控制时，误差不会为零。
- 积分 I 控制：调节量按误差的积分输出，误差为零时，输出恒定。
- 微分 D 控制：调节量按误差的微分输出，误差突变时，能及时控制。
- PID 控制：组合三者的优势，获得最佳的控制性能。

PID 控制的功能参数

PID 控制的相关功能代码及参数如表 5-10 所示。

表 5-10 PID 控制功能代码参数

功能代码	名称	单位	设定范围	出厂值
F80	PID 闭环模式		0∽1	0
F84	PID 数字式输入给定值	V	0.00∽10.00	0.00
F81	反馈显示系数		0.0∽40.0	1.0
F82	反馈输入通道选择		0∽1	0
F83	反馈滤波时间常数	SEC	0.00∽60.00	0.00
F85	变送器模式		0∽1	0
F86	反馈偏置电压	V	0.00∽10.00	0.00
F87	积分作用范围	%	0∽100	0
F88	比例 P 增益		0.00∽10.00	0.00
F89	积分时间常数 Ti	SEC	0.0∽360.0	0.0
F90	微分时间常数 Td	SEC	0.00∽10.00	0.00

- 当变频器需以 PID 闭环方式运行时，F80 功能代码参数应设定为 1，F80=1。
- 功能代码 F82∽F86 为 PID 反馈量处理，使得 PID 调节器的反馈在 0.00∽10.00 之间。

- F81 功能代码参数为反馈量的显示系数，使得显示值与实际物理量单位值一致。
- F87 功能代码参数为 PID 控制的积分作用范围，误差超过此范围，积分作用无效。
- 功能代码 F88∽F90 为 PID 控制的调节参数，适当修改这些参数，可使闭环控制系统的性能最佳。

PID 闭环控制系统方框图如图 5-19 所示。

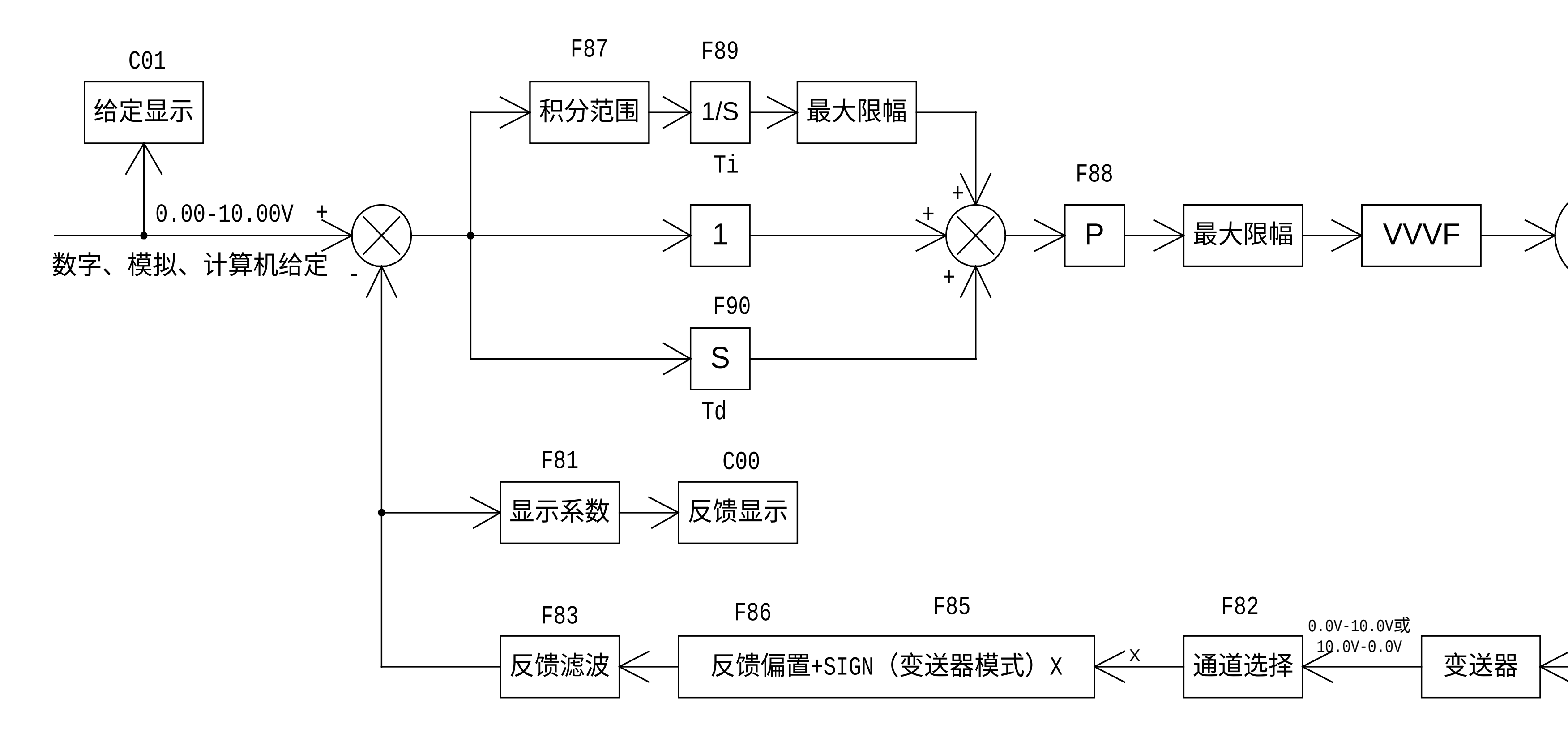


图 5-19 PID 闭环控制框图

PID 模拟控制算法：U(t)=P*[e(t)+ 1/Ti*∫$_0^t$e(t)dt+Td*de(t)/dt]

PID 数字控制算法：U(K)=P*{[e(K)-e(K-1)+Ts/Ti*e(K-1)+Td/Ts*[e(K)-2e(K-1)+e(K-2)]]+ U(K-1)

其中 Ts 为数字 PID 运算的采样周期。

PID 控制的调节方法

设定变频器的 PID 闭环控制方式有效，通过反馈信号观测系统的输出，根据输出波形调整 PID 控制器的参数。一般采用如下规则调节：

1. 在输出不振荡时，增大比例增益 P。
2. 在输出不振荡时，减小积分时间常数 Ti。
3. 在输出不振荡时，增大微分时间常数 Td。

实际调节时，可按如下步骤调整 PID 参数：

抑制输出超调：缩短微分时间常数 Td，延长积分时间常数 Ti。如图 5-20 所示。

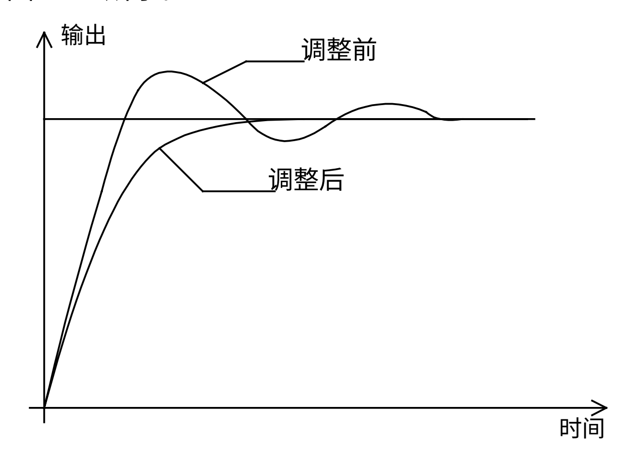


图 5-20 抑制输出超调

抑制输出周期振荡：减小微分时间常数 Td 或使其为 0，减小比例增益 P。如图 5-21 所示。

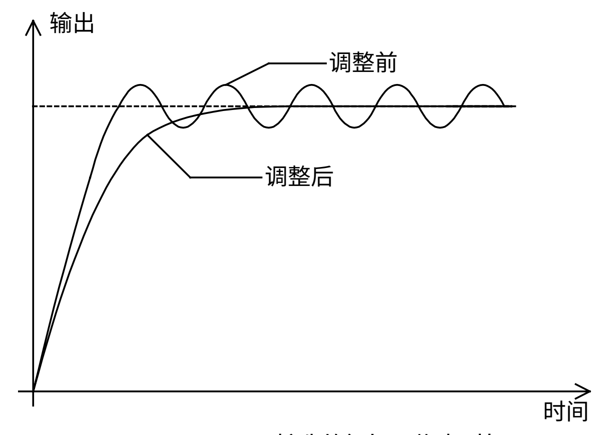


图 5-21 抑制输出周期振荡

第 6 章

试运行

本章介绍 TVF7000 变频器试运行的顺序及操作过程。



危险

1. **确认端子外罩安装好了之后，方可闭合输入电源，通电中，请勿拆卸外罩。**
   有触电的危险。
2. **若变频器设定了停电再启动功能，请勿靠近机械设备，因来电时变频器会突然再启动。**
   有受伤的危险。
3. **请接入紧急停止开关（停止按键只在键盘运行设定时有效）。**
   有受伤的危险。



注意

1. **制动电阻两端的高压放电会使温度升高，请勿触摸制动电阻。**
   有触电和烧伤的危险。
2. **运行前，请再一次确认电机及机械的使用允许范围等事项。**
   有受伤的危险。
3. **运行中，请勿检查信号。**
   会损坏设备。
4. **请勿随意改变变频器的设定，该系列变频器在出厂时已进行了适当的设定。**
   会引起设备的损坏。

6.1　试运行的顺序

TVF7000 变频器在试运行时，应按如表 6-1 所示的步骤操作。

表 6-1　试运行操作步骤

操作步骤	试运行内容
安装	按安装设置条件，安装变频器。 ● 请确认是否满足安装条件
接线	按接线要求，连接电源与辅助设备。 ● 选择容量相符的辅助设备和导线，正确连线
闭合电源	闭合电源前，请作如下确认 ● 输入电源线是否与变频器的输入端子 R、S、T 连接。 ● 变频器的输出端子 U、V、W 与电机的输入端连接。 ● 控制回路端子与控制设备连接正确，且端子状态为 OFF。 ● 负载电机为空载状态。 ● 以上设置正确，可闭合电源。
通电状态确认	闭合电源后，确认变频器是否正常。 ● 变频器通电工作正常时，LED 数码管及 LCD 液晶显示器显示 F01 功能代码及其参数值。 ● 显示为 5555 时，表示输入电压低，软启动继电器未闭合。 ● 显示其它内容时，参见故障功能代码及处理措施。

空载运行	操作本机键盘使电机空载运转。 ● 按本机键盘的 RUN 键启动变频器。 ● 电机应按加速时间 1 平滑旋转至设定频率。
负载运行	空载运行正常后，连接机械负载。 ● 按本机键盘的 RUN 键启动变频器。 ● 电机应按加速时间 1 平滑运转至设定频率。

6.2 试运行的操作

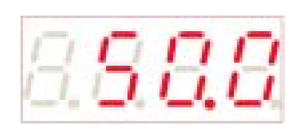
6.2.1 闭合电源

闭合电源前的确认事项：

- 电源电压是否正确
  220V 级：单相 AC220V，50/60HZ
  380V 级：三相 AC380V，50/60HZ
- 输入电源线是否与变频器的输入端子 R、S、T 连接。
- 变频器的输出端子 U、V、W 与电机的输入端连接。
- 控制回路端子与控制设备连接正确，且端子状态为 OFF。
- 负载电机为空载状态。
- 以上设置正确，可闭合电源。
- ⊕、⊖ 为变频器直流母线电压的输出端，⏚ 为第三种接地端，PB 为制动电阻的一接线端。如果因上述接线错误造成变频器损坏，不在三包服务范围之内。

6.2.2 通电状态确认

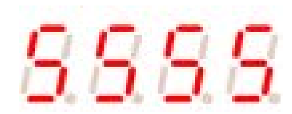
变频器通电后，若工作正常，LED 数码管和 LCD 液晶显示器显示参数设定状态的 F01 功能代码及其内容值。如图 6-1 所示。



01 参考频率
50.0
范围:0.0~400.0HZ

图 6-1 LED 和 LCD 上电正常显示

当输入电源电压过低时，变频器通电后，LED 数码管和 LCD 液晶显示器显示参数设定状态的 F01 功能代码，但其内容值为 5555。如图 6-5 所示。



01 参考频率
5555
范围:0.0~400.0HZ

图 6-2 LED 和 LCD 上电欠压显示

变频器上电后，若出现其它异常显示，参见变频器的故障指示。

6.2.3 空载运行

当电机不接机械负载即空载时，用本机键盘操作变频器，试运行电机。空载试运行操作过程如下：

- **设定参考频率**

  变频器出厂时的参考频率为 50.0Hz。试运行前，请确认功能代码 F01 的参数值即当前参考输入给定不超过电机的额定频率 50.0Hz。

- **启动变频器**

① 按本机键盘的 RUN 键并释放，电机开始旋转，直至达到设定频率。

② F/R 端子=ON，电机反向旋转，直至达到设定频率。

③ 在运行过程中，按▲、▼键，可改变电机旋转速度。

④ 按本机键盘 STOP 键，电机转速下降，直至停止旋转。

⑤ 在参数设置状态，点动 JOG 端子=ON，变频器输出频率为 10.0 Hz，电机按当前设定方向旋转。

- **运行状态观测**

① 改变频率指令或旋转方向，请观测电机是否有振动及杂音。

② 请确认变频器在运行过程中是否发生异常。

6.2.4 负载运行

电机空载运行正常后，连接好负载，在带负载状态下试运行。

- **连接机械负载**

① 电机停止运转后，连接机械负载。
② 紧固螺钉，使机械负载固定在电机轴上。

● **启动变频器**

① 与空载运行一样，用本机键盘启动变频器。
② F/R 端子=ON，电机反向旋转，直至达到设定频率。
③ 在运行过程中，按▲、▼键，可改变电机旋转速度。
④ 按本机键盘 STOP 键，电机转速下降，直至停止旋转。
⑤ 在参数设置状态，点动 JOG 端子=ON，变频器输出频率为 10.0 Hz，电机按当前设定方向旋转。

● **运行状态观测**

① 请确认机械负载的运行方向是否正确。
② 改变频率指令或旋转方向，请观测电机是否有振动及杂音。
③ 运行时，用 C02 或 C03 功能代码监视电机电流是否过大。

第 7 章

故障对策

本章主要介绍 TVF7000 变频器的故障内容及其对策。

7.1 故障内容

当变频器发生异常时,LED 数码管和 LCD 液晶显示器将显示对应故障的功能代码及其内容，故障继电器动作，变频器停止输出，发

生故障时，电机若在旋转，将会自由停车，直至停止旋转。TVF7000 变频器的故障内容及对策如表 7-1 所示。

表 7-1 TVF7000 变频器的故障内容及对策

故障代码	故障类型	故障原因	故障对策
SC	驱动电路故障	1.变频器三相输出相间或接地短路。 2.功率模块同桥臂直通。 3.模块损坏	1.调查原因，实施相应对策后复位。 2.寻求技术支持。 3.寻求技术支持。
OC	过流	1.变频器输出侧短路。 2.负载太重，加速时间太短。 3.转矩提升设定值太大。	1.调查原因，实施相应对策后复位。 2.延长加速时间。 3.减小转矩提升设定值。
OU	过压	1.减速时间太短，电机的再生能量太大。 2.电网电压太高。	1.延长减速时间。 2.将电压降到规格范围内。
OH	过热	1.周围环境温度过高。 2.变频器通风不良。 3.冷却风扇故障。 4.温度检测电路故障。	1.变频器的运行环境应符合规格要求。 2.改善通风环境。 3.更换冷却风扇。 4.寻求技术支持。
LU	欠压	1.输入电源缺相。 2.瞬时停电。 3.输入电源接线端子松动。 4.输入电源变化太大。	1.检查输入电源。 2.旋紧输入接线端子螺钉。
LP	缺相	1.输入 R、S、T 缺相。	1.检查输入电源。
OL	过载	1.加减速时间太短。 2.转矩提升 0 太大。 3.负载太重。	1.延长加减速时间。 2.减小转矩提升设定值。 3.更换与负载匹配的变频器。
EC	E^2PROM 错误	1.干扰使 E^2PROM 读写错误。 2.E^2PROM 损坏。	1.按 STOP/RESET 键复位。 2.寻求技术支持。

当变频器发生上述故障后，若要退出故障状态，可按 STOP/RESET 键复位清除，若故障已消除，变频器返回参数设定状态，若故障仍未消除，监视器继续显示当前故障功能代码。

当变频器设置为转速追踪有效时，在运行过程中，若发生瞬时欠压故障，变频器将停止输出，之后，若电网恢复正常，欠压故障消除，变频器自动追踪电机转速，平滑再运行，而不需按 STOP/RESET 键复位。

7.2 故障分析

变频器上电后，由于参数设定及外接控制端子接线错误，使得电机未能按期望的结果动作，可参照本节的分析内容实施相应的对策，若显示为故障功能代码，参照 7-1 节的故障方法排除。

7.2.1 参数不能设定

- **按▲、▼键时，参数显示不变**

  1. 操作的键盘为无效键盘。AMB-G7 变频器可用本机键盘和远控键盘同时互动操作，当设定其中一个键盘控制有效后，另一键盘自动无效。这时，无效键盘只能查询功能代码的参数值，但不允许修改。
  2. 变频器已为运行状态。变频器在运行状态时，只能监视运行功能代码的内容。当参考输入为数字参考输入给定时，数字键盘电位器有效，仅可改变 F01 功能代码参数值。参考输入给定不为数字参考输入。此时，不能修改 F01 功能代码的参数值。

- **按▲、▼键时，参数显示可变，但存储无效**

  变频器的功能代码参数处于参数设定状态。

  无论功能代码参数能否设定，只要按下功能代码内容参数▲或▼键，必须要按 SET 键确认（即使确认无效）或 STOP/RESET 键恢复。改变后的参数在 LED 数码管上显示时，会以每秒一次的频率闪烁，以便提示用户参数已被修改，需进行确认或恢复处理。

7.2.2 电机旋转异常

- **按下 RUN 键，电机不旋转**

1. 操作的键盘为无效键盘。无效键盘不能启动变频器运行。若需将该键盘设为有效键盘，参见功能代码 F10。
2. 运行由控制端子 RUN、F/R 控制。设定键盘控制有效。
3. 自由停车端子 FRS=ON。使自由停车端子 FRS=OFF。
4. 输入参考频率设定为 0。增加输入参考频率。
5. 单循环时程序运行时间完成。清除程序运行时间。

6. 软启动接触器未闭合，F01 功能代码参数显示为 5555。输入电源异常或软启动接触器坏或控制电路故障。

- **控制端子 RUN、F/R 有效，电机不旋转**

1. 外部端子控制无效。设置外部端子控制有效，参见功能代码 F10。
2. 自由停车端子 FRS=ON。使自由停车端子 FRS=OFF。
3. 输入参考频率设定为 0。增加输入参考频率。
4. 单循环时程序运行时间完成。清除程序运行时间。
5. 软启动接触器未闭合，F01 功能代码参数显示为 5555。输入电源异常或软启动接触器坏或控制电路故障。

- **电机只能单方向旋转**

  反转禁止功能有效。当反转禁止功能代码参数 F69 设定为 1 时，变频器不允许反转。

- **电机旋转方向相反**

  变频器的输出端子 U、V、W 与电机输入端不一致。任意换接 U、V、W 的两根连线即可改变电机的旋转方向。

7.2.3 电机加速时间太长

- **过电流限幅动作阈值太小**

  当过电流限幅功能设置有效时，变频器的输出电流达到其设定的限幅值时，在加速过程中，输出频率将保持不变，直到输出电流小于限幅值后，输出频率继续上升，这样，电机的加速时间就比设定的时间长。请检查变频器的电流限幅值是否设置太低。

7.2.4 电机减速时间太长

- **回生制动有效时**

1. 制动电阻阻值太大，过电流限幅动作，延长了减速时间。
2. 设定减速时间太长。请确认减速时间功能代码参数值。

- **失速保护有效时**

1. 过压失速保护动作，直流母线电压超过 670V 时，输出频率保持不变，当直流母线电压低于 630V 时，输出频率继续下降，这样就延长了减速时间。
2. 设定的减速时间太长。请确认减速时间功能代码参数值。

7.2.5 变频器过热

- **负载太重**

1. 电机的负载太重，使得变频器长时间超过其额定电流工作。需选择与电机功率匹配的变频器。
2. 电机轴机械卡死，电机堵转，变频器的电流限幅功能动作，其电流限幅值小于 120%。

- **变频器环境温度过高**

  当变频器周围环境温度过高时，其额定状态工作时的温度可能会超过变频器允许的最高温度。

7.2.6 电磁干扰和射频干扰

- 当变频器运行时，由于变频器工作于高频开关状态，会对控制设备产生电磁干扰和射频干扰，可采用以下措施：

1. 降低变频器的载波频率。
2. 在变频器的输入侧设置噪声滤波器。
3. 在变频器的输出侧设置噪声滤波器。
4. 电缆的外部套上金属管。变频器安装在金属机箱内。
5. 变频器及电机一定要可靠接地。
6. 主电路连线及控制回路连线分开独立走线。控制回路采用屏蔽线并按第三章接线图所示的方法连接屏蔽线。

7.2.7 漏电断路器动作

- **变频器运行时，漏电断路器动作**

  变频器运行时的高频开关状态会产生漏电流并引起漏电断路器动作而切断电源。请选用漏电检测值较高的断路器，降低载波频率也可减小漏电流。

7.2.8 机械振动

- **变频器运行时，机械设备振动**

1. 机械系统的固有频率与变频器载波频率或输出频率共振，产生机械噪声。调整载波频率，避开共振频率。
2. 机械系统的固有频率与变频器输出频率共振，会产生机械噪声。请在电机底板设置防振橡胶或采用其它防振措施。

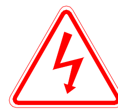
- **PID 控制振荡**

  PID 控制器的调节参数 P、Ti、Td 设置不匹配。重新设定 PID 参数。

第 8 章

保养和维护

本章主要介绍了 TVF7000 变频器保养和维护时应注意的事项。



危险

1. **请勿触摸变频器的接线端子，端子上有高电压。**
   有触电的危险。
2. **通电前，请务必安装好端子外罩，拆卸外罩时，一定要断开电源。**
   有触电的危险。
3. **切断主回路电源，确认 CHARGE 发光二极管熄灭后，方可进行保养、检查。**
   电解电容上有残余电压的危险。
4. **非专业技术人员，请勿进行保养、检查工作。**
   有触电的危险。



注意

1. **键盘板、控制电路板、驱动电路板上安装了 CMOS 集成电路，使用时请特别注意。**
   用手指直接触摸电路板，静电感应可能会损坏电路板上的集成芯片。
2. **通电中，请勿变更接线及拆卸端子接线。**
   有触电的危险。
3. **运行中，请勿检查信号。**
   会损坏设备。

8.1 保养和维护

由于变频器使用环境的变化，如温度、湿度、烟雾等的影响，以及变频器内部元器件的老化等因素，可能会导致变频器发生各种故障。因此，在存贮、使用过程中必须对变频器进行日常检查，并进行定期保养维护。

8.1.1 日常维护

在变频器正常开启时，请确认如下事项：

- 电机是否有异常声音及振动。
- 变频器及电机是否发热异常。
- 环境温度是否过高。
- 负载电流表是否与往常值一样。
- 变频器的冷却风扇是否正常运转。

8.1.2 定期维护

变频器定期保养检查时，一定要切断电源，待监视器无显示及主电路电源指示灯熄灭后，才能进行检查。检查内容如表 8-1 所示。

表 8-1 定期检查内容

检查项目	检查内容	异常对策
主回路端子、控制回路端子螺丝钉	螺丝钉是否松动	用螺丝刀拧紧
散热片	是否有灰尘	用 4∽6kgcm^2 压力的干燥压缩空气吹掉

PCB 印刷电路板	是否有灰尘	用 4∽6kgcm² 压力的干燥压缩空气吹掉
冷却风扇	是否有异常声音、异常振动，累计时间运行达 2 万小时	更换冷却风扇
功率元件	是否有灰尘	用 4∽6kgcm² 压力的干燥压缩空气吹掉
铝电解电容	是否变色、异味、鼓泡	更换铝电解电容

8.1.3 定期保养

为了使变频器长期正常工作，必须针对变频器内部电子元器件的使用寿命，定期进行保养和维护。变频器电子元器件的使用寿命又因其使用环境和使用条件的不同而不同。如表 8-2 所示变频器的保养期限仅供用户使用时参考。

表 8-2 变频器部件更换时间

器件名称	标准更换年数
冷却风扇	2∽3年
电解电容器	4∽5年
印刷电路板	5∽8年
熔断器	10年

以上变频器部件更换时间的使用条件为：

1. 环境温度：年平均 30℃。
2. 负载系数：80%以下。
3. 运行时间：每天 12 小时以下。

第 9 章

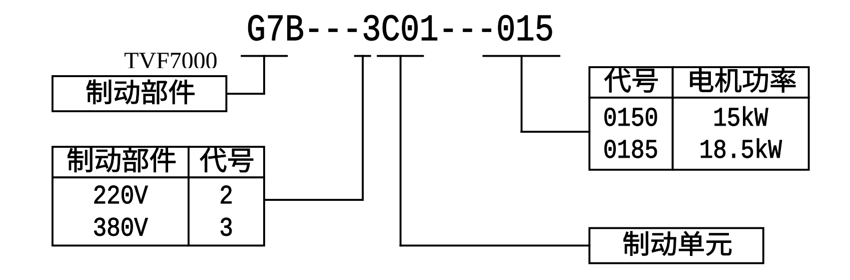
选配件

本章主要介绍了 TVF7000 变频器的选配件功能及用途。

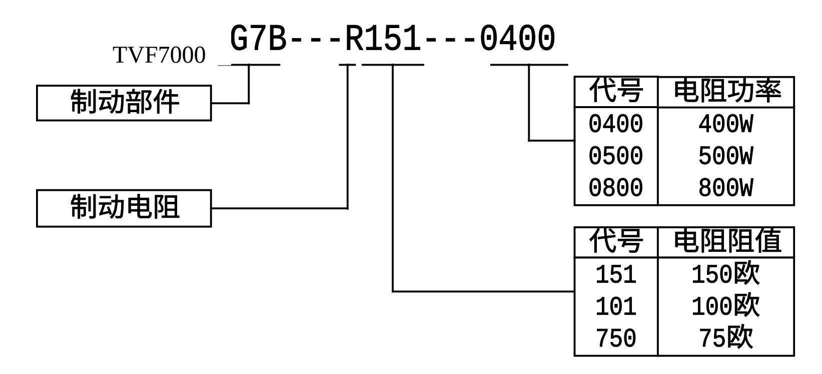
9.1 制动部件

当变频器所驱动的控制设备需要快速制动时，需选用制动单元释放电机制动时回馈至直流母线上的能量。

9.1.1 制动单元型号



9.1.2 制动电阻型号



9.1.3 制动电阻选用

不同电压等级不同功率等级变频器的制动电阻选用如 9-1 所示。

电压等级 V	电机功率 kW	电阻阻值 欧	电阻功率 kW	电压等级 V	电机功率 kW	电阻阻值 欧	电阻功率 kW
220	0.75	200	0.1	380	0.75	400	0.25
	1.5	100	0.25		1.5	400	0.25
	2.2	75	0.25		2.2	250	0.25
					3.7	150	0.4
					5.5	100	0.5
					7.5	75	0.8
					11	50	1
					15	40	1.5
					18.5	30	4
					22	30	4
					30	20	6
					37	16	9
					45	13.6	9
					55	20/2	12
					75	13.6/2	18
					90	20/3	18
					110	20/3	18
					132	20/4	24
					160	13.6/4	36
					200	13.6/5	45
					220	13.6/5	45
					280	13.6/6	54

9.1.4 制动单元连接

- **制动电阻连接**

TVF7000 变频器的制动电阻连接如图 9-1 所示。

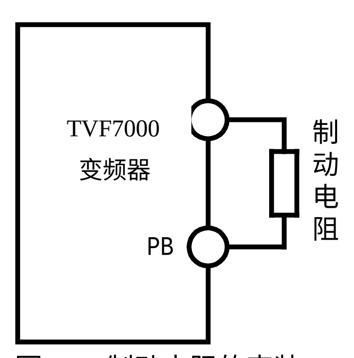


图 9-1 制动电阻的安装

- **制动控制单元连接**

TVF7000 变频器制动控制单元的连接如图 9-2 所示。

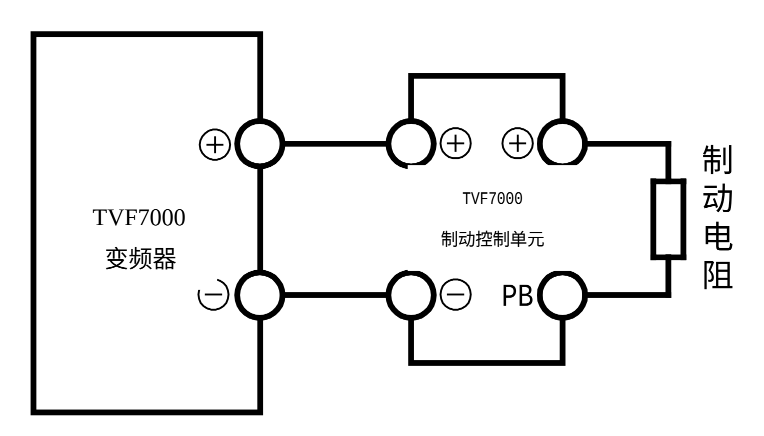


图 9-2 制动控制单元的安装

- **制动控制单元并联连接**

TVF7000 变频器制动控制单元并联的连接如图 9-3 所示。

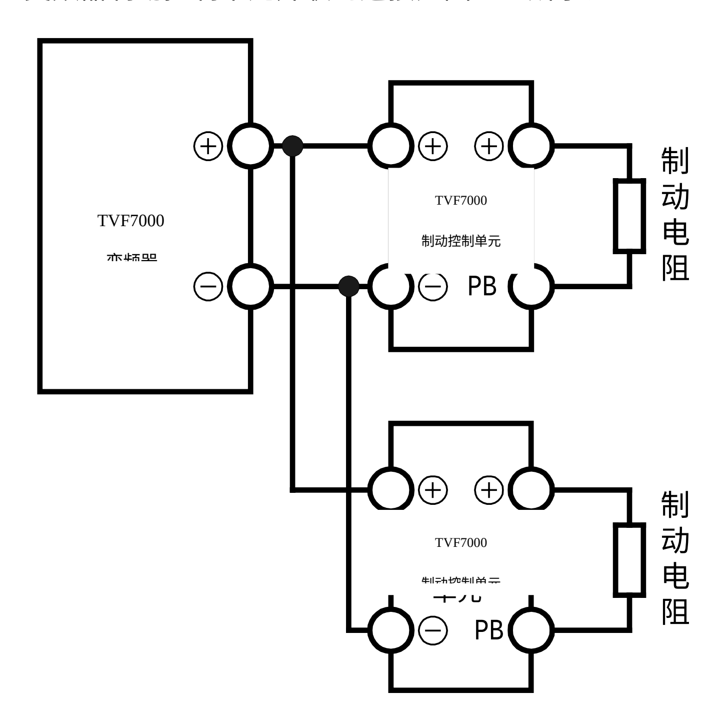
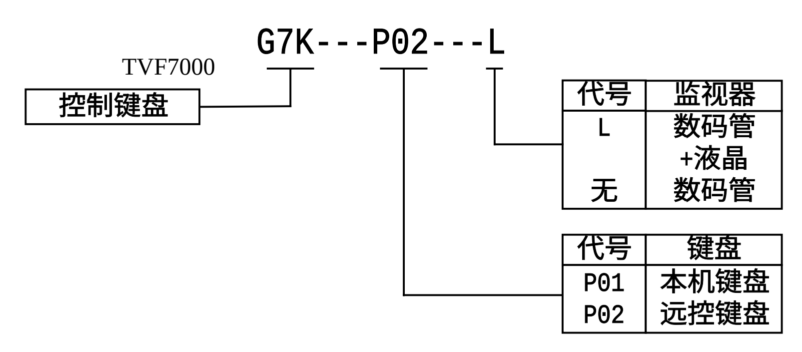


图 9-3 制动控制单元的并联安装

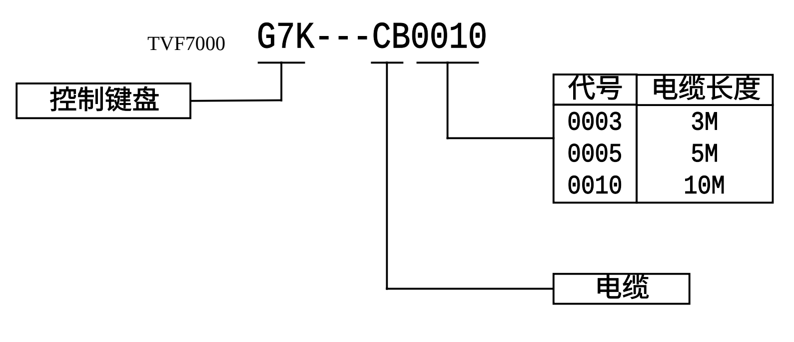
9.2 远控键盘及延长电缆

9.2.1 远控键盘



远控键盘编号

9.2.2 延长电缆



延长电缆编号

9.3 通讯协议及监控软件

TVF7000 变频器设置有计算机通讯接口功能，采用 RS-485 串行通讯协议。

9.3.1 通讯协议及监控软件

TVF7000 系列变频器的 RS-485 计算机串行通讯协议对用户开放。用户如需连网运行，请与本公司或经销商联系。在 Windows95/98 下运行的变频器通讯软件，可以实现变频器组网运行、监控等功能，用户如需要，请与本公司或经销商联系。